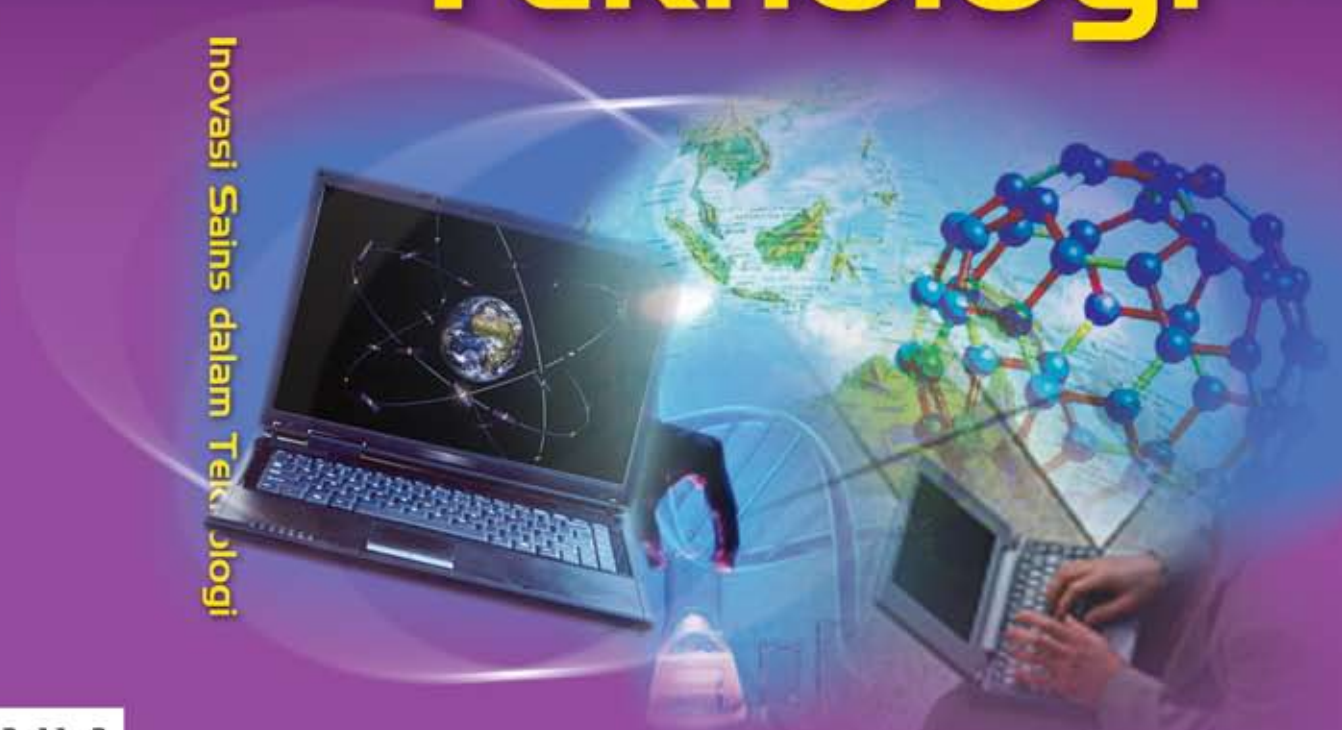


Inovasi Sains **dalam** Teknologi

Dr. Kancono, M.Si.

Inovasi Sains dalam Teknologi



Penerbit
FKIP UNIB
Jalan W.R. Supratman, Bengkulu
Telp. 0736 – 21186

ISBN 978-602-8043-11-3



Dr. Kancono, M.Si.

INOVASI SAINS DALAM TEKNOLOGI PENDIDIKAN

Editor

Dr. Kancono, M.Si.

FKIP UNIB

Inovasi Sains dalam Teknologi Pendidikan

Hak Cipta © 2010 pada penulis

*Editor : Dr. Kancono, M.Si.
Setting : Bustanuddin Lubis
Desain Cover : Bustanuddin Lubis*

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektrinis maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis

Penerbit:

Unit Penerbitan FKIP UNIB
Kampus Universitas Bengkulu
Jln. WR Supratman Kandang Limun Bengkulu

Cetakan 1 Mei 2010

Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Inovasi Sains dalam Teknologi Pendidikan

Unit Penerbitan FKIP UNIB, 2010

x, 164 hlm. ; 14,8 x 21 cm

ISBN 978-602-8043-11-3

Peningkatan Kualifikasi Pendidikan
Melalui Studi Lanjut S2 dan
Pembelajaran Inovatif Berbasis
Teknologi Pendidikan

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wa barakatuh,

Yang kami hormati Ka Dinas Pendidikan Rejang Lebong
Segenap hadirin dan hadirat peserta seminar, dan
Para panitia penyelenggara Seminar Nasional Pendidikan,
FKIP Unib.

Alhamdulillah, rasa syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkah dan rahmatNya-lah pada saat ini kita dapat hadir berkumpul di sini dalam rangka bertukar informasi ilmiah dalam Seminar Nasional Pendidikan IPA dan Teknologi Pendidikan, tahun 2010 yang diselenggarakan oleh sivitas akademika FKIP Unib, dimana kali ini dilaksanakan di luar area kampus Unib, yaitu di Hotel Ghriya Anggita, Curup, Bengkulu.

Kegiatan ini dilaksanakan sebagai upaya menyosialisasikan Program Pascasarjana Pendidikan IPA dan Teknologi Pendidikan yang telah berdiri di FKIP-Unib, dimana SK Pendirian dari Dirjen Dikti telah terbit pada bulan Agustus tahun 2009. Oleh karenanya langkah ini diperlukan sebagai upaya untuk rekrutment peserta didik dan upaya kerjasama antar institusi pendidikan dengan FKIP-Unib. Selain itu hal yang tak kalah penting adalah melakukan upaya akademis untuk selalu menggalang dan melakukan penyegaran serta mencari masukan guna memperjelas beberapa hal yang kemungkinan selama ini belum nampak terang. Hasil dari aktifitas ini tentunya akan meningkatkan kualitas pendidikan

yang berterusan secara pribadi maupun secara melembaga dalam institusi masing-masing.

Harapan kami sebagai penanggungjawab kegiatan ini : hendaklah apa yang telah dan akan kita komunikasikan dalam forum ini dapat diupayakan agar selalu di-implementasikan dalam aspek-aspek kegiatan pendidikan, dan selalu dikomunikasikan melalui teman sejawat. Sehingga forum ini tidaklah selesai begitu selesai acara ini, namun dapat mempererat komunitas ilmiah yang akan terjalin kelak di kemudian hari.

Akhirul kata, saya sampaikan: Selamat berseminar untuk menyerap dan memperjelas beberapa hal yang berkaitan dengan Pelaksanaan Kependidikan IPA dan Teknologi Pendidikan. Semoga kegiatan ini akan lancar dan banyak memberikan masukan bagi kita semua.

Bi llahi taufiq wal hidayah,

Wassalamu alaikum wa rahmatullahi wa barakahtuh,

Dekan FKIP UNIB

DAFTAR ISI

| | |
|--|--------------|
| Kata Pengantar | vi |
| Daftar Isi | ix |
| Teknologi Pendidikan Berbasis Web dalam Meningkatkan Efektivitas dan Kompetensi Belajar Fisika (Kajian Hasil Penelitian Tindakan Kelas pada Matakuliah Fisika II, FT, UNJ) <i>Dr. Nanang Arif Guntoro, M.S.</i> | 1 – 16 |
| Peran Pascasarjana Pendidikan IPA dalam Mempersiapkan Tenaga Kependidikan Bidang Studi IPA di Provinsi Bengkulu <i>Dr. Aceng Ruyani, M.S.</i> | 17 – 37 |
| Alternatif Perancangan Penelitian untuk Mempersiapkan Calon Magister Pendidikan IPA di Universitas Bengkulu <i>Dr. Agus Sundaryono, M.S.</i> | 39 – 56 |
| Preparasi Material Berpori Berbasis Silikon Suatu Contoh Fenomena Aktual dalam Perkembangan Sains Industri Kimia <i>Dr. Kancono, M.Si.</i> | 57 – 82 |
| Model Pembelajaran Tematik Menggunakan Kebun Sekolah Sebagai Alternatif Pelaksanaan Pendidikan Kesiapsiagaan Bencana di Sekolah Dasar <i>Dr. Endang Widi Winarni, M.Pd.</i> | 83 – 101 |

| | |
|---|-----------|
| Reformasi Sistem Pembelajaran Berbasis Teknologi Pendidikan <i>Prof. Dr. Johanes Sapri, M.Pd.</i> | 103 – 125 |
| Pembelajaran Inovatif di Sekolah Dasar untuk Meningkatkan Apresiasi Budaya <i>Dr. Alexon, M.Pd.</i> | 127 – 136 |
| Pembelajaran Sains pada Anak Usia Dini Berbasis Multimedia <i>Dr. Nina Kurniah, M.Pd.</i> | 137 – 149 |
| Mendidikkan Nilai-nilai dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam pada Siswa di Sekolah <i>Dr. Puspa Juwita, M.Pd.</i> | 151 – 164 |

TEKNOLOGI PENDIDIKAN BERBASIS WEB DALAM MENINGKATKAN EFEKTIVITAS DAN KOMPETENSI BELAJAR FISIKA

**Kajian Hasil Penelitian Tindakan Kelas pada
Matakuliah Fisika II, FT, UNJ**

Dr. Nanang Arif Guntoro, M.S.*

ABSTRACT

The objective of this research is: (1) to create the learning system of Physics II based web; (2) to know the impact of technology based web-learning to increase the teaching effectivity of Physics II, and (3) to find the difference from the web-learning and the classical learning to enhance the competency of Physics II. According to the calculation results and the data analysis can be concluded that the teaching effectivity of web-learning is better than the classical learning. Furthermore, it be found that the competency score of web-learning is 7,02 meanwhile the classical learning is 6,60.

Keywords: web-learning, classical learning, teaching effectivity, competen

PENDAHULUAN

Materi ajar Fisika II yang terkait dengan ilmu dasar keteknikan sangat penting bagi mahasiswa Fakultas Teknik, sebab menjadi landasan dalam memahami ilmu-ilmu teknik. Pemahaman materi fisika ditujukan kepada kemampuan mahasiswa untuk memahami hukum-hukum fisika,

* Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

penerapan fisika dalam teknologi, pengembangan fisika dan pengembangan kemampuan diri dalam bidang keahlian khusus [Marion, 1995]. Menurut hasil evaluasi diri pada Jurusan Teknik Elektro [Guntoro, 2008], beberapa kelemahan pada penyelenggaraan matakuliah Fisika II di antaranya: (1). kemampuan akademik masukan mahasiswa rendah; (2). mahasiswa peserta kuliah relatif banyak, sekitar 80-90 mahasiswa pada tiap semester; (3). ruang kuliah sempit sehingga tidak mampu menampung jumlah mahasiswa yang banyak; (4). kemampuan bahasa Inggris mahasiswa rendah; (5). matakuliah fisika sering dianggap “momok” oleh sebagian mahasiswa; (6). beban dosen relatif tinggi; (7). nilai ujian akhir mahasiswa sebagian besar relatif rendah; (8). tingkat kelulusan mahasiswa rendah; (9). masa studi mahasiswa menjadi lebih lama karena Fisika II adalah prasyarat untuk mengikuti matakuliah berikutnya; sehingga (10). waktu penyelesaian skripsi menjadi lebih lama.

Berbagai kendala tersebut perlu dicarikan jalan keluarnya agar mahasiswa dapat belajar dengan nyaman dan menyenangkan dalam suasana akademis yang kondusif sehingga mampu meraih prestasi yang optimal.

Dalam upaya membantu mahasiswa dalam memahami ilmu fisika tersebut, diperlukan berbagai inovasi pembelajaran untuk meningkatkan prestasi belajar mereka. Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, penggunaan teknologi pembelajaran berbasis web (*technology based web-learning*) merupakan salah satu inovasi yang paling tepat dalam meningkatkan efektivitas pengajaran dan mempertinggi kompetensi hasil belajar mahasiswa pada matakuliah Fisika II.

Permasalahan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut: (1). bagaimanakah menciptakan sistem pembelajaran

Fisika II berbasis web; (2). bagaimanakah pengaruh sistem pembelajaran berbasis web dalam meningkatkan efektivitas pengajaran matakuliah Fisika II; (3). apakah terdapat perbedaan antara sistem pembelajaran berbasis web dengan sistem ceramah klasikal dalam meningkatkan kompetensi hasil belajar mahasiswa pada matakuliah Fisika II.

KONSEP PENGEMBANGAN DAN TINJAUAN TEORITIK Konsep Pembelajaran Berbasis Web

Suasana akademik untuk mendorong terwujudnya empat pilar kompetensi mahasiswa, seperti disarankan oleh UNESCO yaitu *learning to know, learning to do, learning to be, dan learning to live together* dapat dilakukan dengan *scientific approach* dan *technology approach* [Sudjana dan Rivai, 1989]. Pemilihan media pembelajaran yang tepat, sangat menentukan efektivitas pengajaran seperti disampaikan oleh V.R. Randall berikut ini: *"If you talk with teachers and observe what they do in the classroom, you will find that some are very effective in their use of lectures, while others like to use discussion [or Socratic method]..... However, to be an effective teacher you should not focus on any one method to the exclusion or minimization of the others"* [Randall, 2005]. Mengingat aktivitas belajar mengajar pada masa mendatang akan lebih didominasi oleh peran dosen, referensi, dan teknologi (*the era of teacher, reference, and technology*), maka salah satu media pembelajaran paling tepat untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa adalah sistem pembelajaran berbasis web.

Dalam berbagai referensi, teknologi pembelajaran berbasis web didefinisikan sebagai: *technology based web-learning is a generic term for all technologically supported learning using an array of teaching and learning tools as e-mail, internet and computer networks aided instruction also commonly referred to as*

online course [Soekartawi, Haryono, dan Librero, 2002]. Teknologi pembelajaran berbasis web pada dasarnya merupakan kumpulan data informasi yang dapat diakses melalui jaringan komputer. Beberapa kelebihan penggunaan teknologi pembelajaran berbasis web dalam bidang pendidikan [Elangovan, 2007; Soekartawi, 2008; Mulvihill, 2007; dan Utarini, 2007] antara lain adalah: (1). tersedianya fasilitas e-moderating; (2). dosen dan mahasiswa dapat berdiskusi dan menggunakan bahan kuliah atau pedoman belajar yang terstruktur dan terjadwal melalui internet; (3). mahasiswa dapat belajar dan mereviu bahan kuliah di mana saja dan kapan saja; serta (4). peran mahasiswa menjadi lebih aktif (*active learners*).

Efektivitas Pengajaran

Efektivitas pengajaran didefinisikan dengan perbandingan antara hasil belajar yang dicapai (*output dan outcome*) dengan semua input dalam bentuk non-uang [Umaedi, 2005]. Dengan demikian indikator efektivitas pengajaran dalam sistem pembelajaran berbasis web ini di antaranya adalah: (1). bahan ajar terdokumentasi di dalam komputer sehingga dapat diakses dengan mudah dan dipelajari kembali oleh mahasiswa; (2). penggunaan waktu baik oleh dosen maupun mahasiswa dalam proses belajar mengajar; (3). efektivitas tempat pembelajaran sebab mahasiswa dapat belajar kapan saja dan di mana saja mereka berada; (4). strategi pembelajaran di mana mahasiswa dapat belajar secara mandiri dari materi ajar yang diberikan oleh dosen secara berulang-ulang melalui komputer; (5). cara belajar menggunakan komputer dan multimedia memungkinkan kegiatan belajar mengajar dapat lebih menyenangkan sehingga mahasiswa tidak cepat mengalami

kebosanan; (6). proses belajar mengajar dapat lebih kreatif dan inovatif sehingga persepsi mahasiswa menjadi lebih baik; (7). meningkatkan tingkat pengetahuan dan pemahaman mahasiswa yang diukur dengan nilai akhir yang diperoleh dari matakuliah ini; dan (8). dengan dasar keilmuan yang baik maka secara keseluruhan akan meningkatkan kompetensi dan memperpendek masa studi mahasiswa.

Kompetensi Belajar Fisika

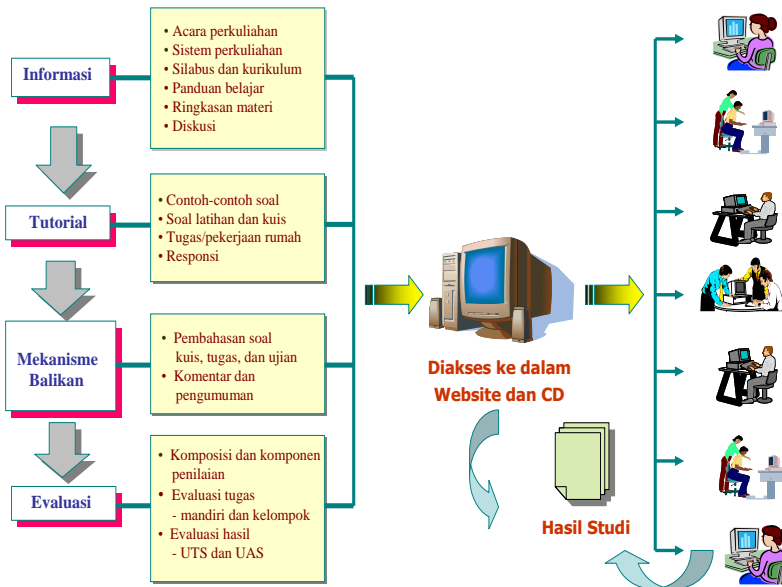
Kompetensi merupakan kemampuan melakukan kegiatan atau fungsi dalam pekerjaan sesuai standart yang diharapkan. Dalam kaitannya dengan proses belajar mengajar matakuliah Fisika II, mahasiswa didorong untuk meningkatkan standart kompetensi yang diharapkan. Standar kompetensi tersebut adalah: (1). menerapkan konsep dasar tentang gaya listrik, medan listrik, hukum Gauss, dan menentukan potensial listrik di suatu titik; (2). merumuskan konsep potensial dan energi potensial listrik; (3). merumuskan dan mengaplikasikan prinsip kerja kapasitor; (4). memformulasikan arus listrik dalam rangkaian arus searah; (5). menerapkan induksi magnetik dan gaya magnetik pada beberapa produk teknologi; (6). memformulasikan konsep induksi magnetik; dan (7). merumuskan arus bolak-balik dan aplikasinya pada kehidupan sehari-hari.

METODE PENGEMBANGAN DAN STRATEGI PELAKSANAAN

Materi Fisika II dalam Pembelajaran Web

Matakuliah Fisika II dengan bobot 3 sks, dilaksanakan sebanyak 16 kali pertemuan dengan waktu tiap tatap muka adalah 150 menit. Setelah mengikuti proses pembelajaran,

mahasiswa diharapkan mampu meningkatkan kompetensinya yaitu: (1). menjelaskan konsep-konsep dasar listrik magnet untuk bekal belajar fisika lebih lanjut; dan (2). menerapkan konsep-konsep dasar tersebut untuk menyelesaikan soal-soal fisika sebagai landasan utama dalam mempelajari ilmu-ilmu keteknikan. Desain model pembelajaran Fisika II berbasis web seperti diperlihatkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1: Desain Model Pembelajaran Fisika II Berbasis Web

Pembuatan Teknologi Pembelajaran Berbasis Web

Kendala utama dalam proses pembelajaran berbasis web adalah kurangnya interaktivitas antara dosen dengan mahasiswa. Meski demikian, dengan media internet sangat dimungkinkan untuk melakukan interaksi antara pengajar dan peserta didik baik dalam bentuk *real time* (waktu nyata) atau tidak. Hanya saja proses pembelajaran dalam bentuk *real*

time ini memerlukan dana yang relatif cukup besar. Dengan alasan yang terakhir ini, teknologi pembelajaran berbasis web yang akan dibuat menggunakan bentuk tidak *real time* atau *asynchronous*.

Untuk menghasilkan situs yang baik perlu dilakukan empat langkah tahapan yaitu: (1). tahapan analisis, yaitu tahapan yang meliputi penentuan deskripsi global dan deskripsi rinci situs guna menentukan daftar fungsi situs pembelajaran Fisika II; (2). tahapan perancangan yang berguna untuk menghasilkan rancangan situs berdasarkan daftar fungsi dari tahapan analisis; (3). tahapan implementasi merupakan tahapan pengembangan halaman-halaman situs, tahapan *coding* atau pemrograman pendukung situs, serta tahapan implementasi database, dan (4). tahapan pengembangan situs adalah tahapan pengujian yaitu uji coba daftar fungsi untuk memastikan bahwa seluruh fungsi telah berjalan dengan baik.

a. Indikator Kinerja Keberhasilan

Indikator kinerja yang dipakai untuk mengukur keberhasilan inovasi dengan teknologi berbasis web ini dilakukan dengan membandingkan kompetensi hasil belajar mahasiswa yang menggunakan sistem pembelajaran berbasis web dengan sistem pembelajaran ceramah klasikal. Dengan teknologi pembelajaran ini diasumsikan bahwa prestasi akademik mahasiswa yang dicapai dengan menggunakan sistem pembelajaran berbasis web lebih tinggi dibandingkan dengan sistem pembelajaran ceramah klasikal.

b. Hipotesis penelitian

H_0 : tidak terdapat perbedaan antara kompetensi belajar mahasiswa pada matakuliah Fisika II yang menggunakan

sistem pembelajaran berbasis web dengan kompetensi belajar yang menggunakan sistem ceramah secara klasikal.

H₁ : terdapat perbedaan antara kompetensi belajar mahasiswa pada matakuliah Fisika II yang menggunakan sistem pembelajaran berbasis web dengan kompetensi belajar yang menggunakan sistem ceramah secara klasikal.

c. Populasi dan sampel penelitian

Populasi penelitian ini adalah mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, UNJ, peserta matakuliah Fisika II semester 090 tahun akademik 2008/2009. Pengambilan sampel menggunakan teknik *simple random sampling*. Jumlah sampel sebanyak 80 responden dipilih secara acak dan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen menggunakan sistem pembelajaran berbasis web dan kelompok kontrol yang menggunakan sistem ceramah klasikal.

d. Instrumen penelitian

Instrumen penelitian berupa hasil belajar matakuliah Fisika II, digunakan untuk mengukur kompetensi belajar mahasiswa dalam aspek pengetahuan, pemahaman, aplikasi, dan analisis. Validitas instrumen mendeskripsikan tingkat instrumen untuk mengukur apa yang akan diharapkan, dihitung dengan menggunakan rumus *Point Biserial* [Arikunto, 1992] Reliabilitas instrumen memberikan gambaran tentang tingkat kepercayaan suatu instrumen sebagai pengumpul data, dihitung dengan rumus Kuder Richardson (KR-20).

e. Uji persyaratan analisis

Analisis data diuji dengan uji homogenitas dan uji normalitas. Uji homogenitas memakai uji kesamaan dua

varians untuk melihat apakah kedua data yang dibandingkan homogen. Pengujian normalitas dilakukan dengan uji Liliefors untuk mengetahui apakah data terdistribusi secara normal [Sudjana, 1996].

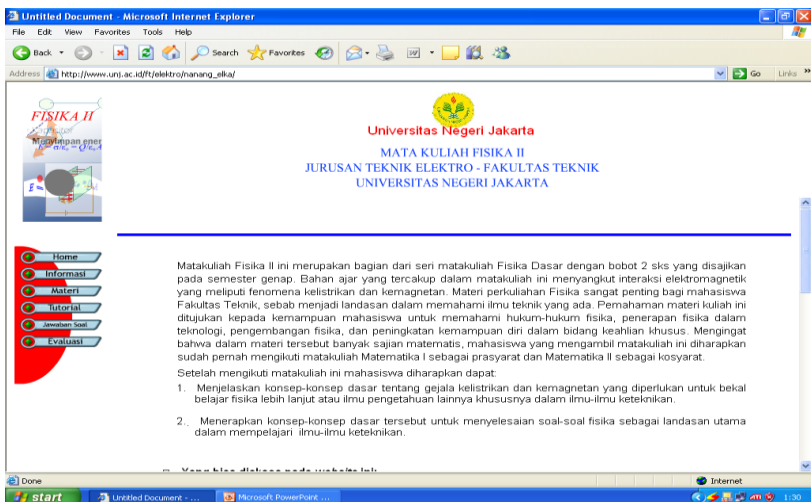
f. Teknik analisis data

Untuk menguji hipotesis penelitian apakah ada perbedaan antara kompetensi belajar mahasiswa pada matakuliah Fisika II yang menggunakan sistem pembelajaran berbasis web dengan yang menggunakan sistem ceramah secara klasikal digunakan *t-test* (uji-t).

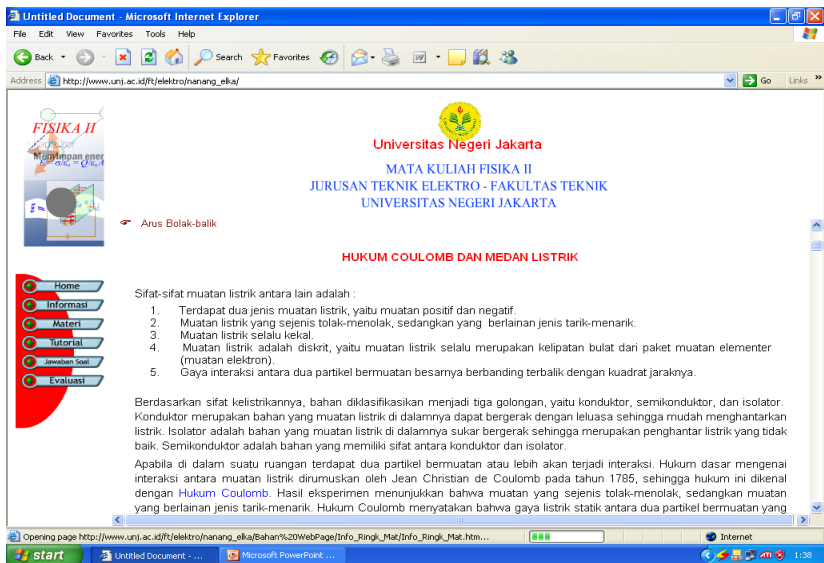
HASIL IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Hasil Rancangan Situs Pembelajaran Fisika II

Hasil rancangan situs pembelajaran Fisika II dapat diakses melalui internet dengan alamat: www.unj.ac.id/ft/elektro/nanang_elka. Beberapa contoh hasil rancangan situs seperti diperlihatkan pada gambar 2 dan gambar 3 berikut.



Gambar 2: Tampilan Utama (*Home*) Situs Pembelajaran Fisika II



Gambar 3: Tampilan Ringkasan Materi Situs Pembelajaran Fisika II

Deskripsi Data Kompetensi Hasil Belajar Fisika II

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, berikut ini ditampilkan deskripsi data kompetensi hasil belajar Fisika II dengan sistem pembelajaran berbasis web dan sistem pembelajaran ceramah klasikal.

Tabel 1: Rangkuman Deskripsi Data Kompetensi Hasil Belajar

| Variabel Penelitian | n | Mn | Md | Mo | Dev |
|---------------------|----|------|------|------|------|
| Web | 40 | 7,02 | 7,06 | 7,20 | 0,84 |
| Klasikal | 40 | 6,60 | 6,88 | 6,83 | 0,44 |

Dari tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa skor rata-rata kompetensi hasil belajar Fisika II dengan menggunakan sistem pembelajaran web adalah 7,02 sedangkan skor rata-rata kompetensi hasil belajar dengan menggunakan sistem ceramah klasikal adalah 6,60. Sehingga dapat disimpulkan bahwa efektivitas pengajaran yang diukur dari tingkat pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah Fisika II melalui sistem pembelajaran berbasis web relatif lebih tinggi dibandingkan dengan sistem ceramah secara klasikal.

Pengujian Persyaratan Analisis

Untuk memenuhi persyaratan analisis, data diuji dengan menggunakan uji homogenitas dan uji normalitas.

a. Uji homogenitas

Uji homogenitas menggunakan uji kesamaan dua varians untuk mengetahui apakah kedua data yang dibandingkan tersebut homogen. Hasil uji homogenitas dengan taraf signifikansi $\alpha=0,05$ seperti nampak pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2: Hasil Uji Homogenitas

| Nilai Varian Sampel | Variabel: Perbedaan Kompetensi Hasil Belajar | | F_{hit} | F_{tab} |
|---------------------------|---|---------------------|-----------|-----------|
| | Berbasis web | Ceramah Klasikal | | |
| σ^2 | 0,709 | 0,439 | 1,61 | 1,70 |
| n | 40 | 40 | | |

Terlihat bahwa $F_{hitung} (=1,61) < F_{tabel} (=1,70)$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data kedua varians adalah homogen.

b. Uji normalitas

Uji normalitas pada penelitian ini memakai uji Liliefors, yang dilakukan baik untuk data hasil kompetensi belajar Fisika II dengan menggunakan sistem pembelajaran berbasis web maupun yang menggunakan pembelajaran secara klasikal. Hasil uji normalitas dengan taraf signifikansi $\alpha=0,05$ seperti terlihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3: Hasil Uji Normalitas

| Kompetensi Hasil Belajar | L_0 hit | L_0 tab |
|--------------------------|-----------|-----------|
| Berbasis web | 0,138 | 0,140 |
| Ceramah klasikal | 0,113 | 0,140 |

Karena nilai L_0 hitung ($=0,138$ dan $=0,113$) $< L_0$ tabel ($=0,140$), maka populasi data terdistribusi normal. Pengujian homogenitas dan normalitas menunjukkan bahwa data penelitian telah memenuhi persyaratan untuk dilakukan pengujian hipotesis.

Pengujian hipotesis

Pengujian hipotesis penelitian dilakukan dengan menggunakan uji-t. Hasil pengujian dengan taraf signifikansi $\alpha=0,05$ dan derajat kebebasan $dk=78$ seperti diperlihatkan pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4: Hasil Pengujian Hipotesis

| Perhitungan Nilai t | t_{hit} | t_{tab} |
|---------------------|-----------|-----------|
| Besar nilai t | 2,47 | 1,66 |

Nampak bahwa nilai t_{hitung} ($=2,47$) $>$ t_{tabel} ($=1,66$) berarti hipotesis penelitian (H_1) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak. Dengan demikian dari hasil uji statistik ini dapat disimpulkan bahwa kompetensi hasil belajar mahasiswa dengan menggunakan sistem pembelajaran berbasis web lebih tinggi daripada kompetensi hasil belajar dengan menggunakan sistem ceramah secara klasikal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

- Telah dibuat situs pembelajaran matakuliah Fisika II melalui empat langkah tahapan yaitu: analisis, perancangan, implementasi, dan pengembangan. Berdasarkan tahapan sistem perancangan dihasilkan enam halaman utama situs pembelajaran yaitu: *home*, informasi, ringkasan materi kuliah, tutorial, mekanisme balikan, dan evaluasi.
- Skor rata-rata kompetensi hasil belajar Fisika II dengan menggunakan sistem pembelajaran web adalah 7,02 sedangkan skor rata-rata kompetensi hasil belajar menggunakan sistem ceramah secara klasikal sebesar 6,60. Sehingga disimpulkan bahwa efektivitas pengajaran yang diukur dari tingkat pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah Fisika II melalui sistem pembelajaran berbasis

web relatif lebih tinggi dibandingkan dengan sistem ceramah secara klasikal. Peningkatan skor kompetensi yang hanya sekitar 10% ini disebabkan oleh rendahnya tingkat literasi teknologi informasi dari mahasiswa peserta matakuliah Fisika II.

- c. Berdasarkan analisis data penelitian dengan menggunakan uji-t diperoleh nilai $t_{hitung} (=2,47) > t_{tabel} (=1,66)$ sehingga H_0 ditolak, dan disimpulkan bahwa kompetensi hasil belajar Fisika II dengan sistem pembelajaran berbasis web lebih tinggi dibandingkan dengan sistem ceramah secara klasikal.

Saran

Penggunaan sistem pembelajaran berbasis web memerlukan tingkat literasi teknologi informasi yang cukup tinggi. Oleh sebab itu data tentang tingkat literasi komputer dan internet merupakan hal sangat mendasar yang harus dimiliki dalam merancang sistem pembelajaran berbasis web. Manajemen institusi hendaknya terus memotivasi dan memberikan pemahaman kepada seluruh sivitas akademika mengenai pentingnya manfaat teknologi informasi dalam proses pembelajaran. Peningkatan literasi komputer dan internet akan sangat membantu mengembangkan inovasi sistem pembelajaran berbasis teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S., "Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan", Jakarta: Bumi Aksara, 1992*
- Elangovan, T., "Internet Based On-line Teaching Application with Learning Space", Proceeding the International Symposium*

- on Distance Education and Open Learning organized by MONE Indonesia, IDLN, SEAMOLEC, ICDE, UNDP and UNESCO, Tuban, Bali, Indonesia, 17-20 November 2007*
- Guntoro, NA., *"Hasil Evaluasi Diri Jurusan Pendidikan Teknik Elektro"*, FT, Universitas Negeri Jakarta, 2008
- Marion, JB., *"Elementary Physics Education"*, New York: Mc Graw Hill, 1995
- Mulvihill, RP., *"Technology Application to Distance Education"*, *Proceeding the International Symposium on Distance Education and Open Learning organized by MONE Indonesia, IDLN, SEAMOLEC, ICDE, UNDP and UNESCO, Tuban, Bali, Indonesia, 17-20 November 2007*
- Randall, VR., *"Select Teaching Methods and Instructional Media"*, The University of Dayton School of Law, 2005
- Soekartawi, *"Prospek Pembelajaran Melalui Internet"*, Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Teknologi Kependidikan yang diselenggarakan oleh Universitas Terbuka, Pustekom dan IPTPI, Jakarta, 18-19 Juli 2008
- Soekartawi, Haryono A, dan Librero, F., *"Greater Learning Opportunities Through Distance Education: Experiences in Indonesia and the Philippines"*, *Southeast Journal of Education*, 2002
- Sudjana, N, dan Rifai, *"Teknologi Pengajaran"*, Bandung: Sinar Baru, 1989
- Sudjana, N., *"Metoda Statistika"*, Bandung: Tarsito, 1996
- Umaedi, *"Manajemen Mutu Berbasis Sekolah/ Madrasah"*, *Center Quality for Education Management (Pusat Kajian Manajemen Mutu Pendidikan)*, 2005

Dr. Nanang Arif Guntoro, M.S.

Utarini, A., "Process Evaluation of an Internet-Based Education on Hospital and Health Service Management at Gadjah Mada University, Yogyakarta", Proceeding the International Symposium on Distance Education and Open Learning organized by MONE Indonesia, IDLN, SEAMOLEC, ICDE, UNDP and UNESCO, Tuban, Bali, Indonesia, 17-20 November 2007

PERAN PASCASARJANA PENDIDIKAN IPA DALAM MEMPERSIAPKAN TENAGA KEPENDIDIKAN BIDANG STUDI IPA DI PROVINSI BENGKULU

Dr. Aceng Ruyani, M.S.*

ABSTRACT

Problems of education, especially education of Sciences (IPA), much remains unresolved. IPA as an educational tool capable of increasing demands intellectual maturity, emotional, and spiritual students for the challenges and real-life problems, such as: (a) the conservation of biological diversity; (b) infectious diseases; (c) misuse of chemicals and drugs; (d) environmental pollution; (e) limited sources of nutrients (f) the scarcity of energy resources, and (g) awareness of disaster. Each area would have priority local issue that requires immediate addressed through good planning in community activities. These issues can also diterintegrasikan into specific science topics into meaningful learning. Mastery of science and learning materials for science teachers or lecturers who qualified S1 still need to be improved. Realities on the ground indicate that the implementation of science education has not in accordance with the characteristics of science studies itself.

PENDAHULUAN

Dalam dekade terakhir ini masih terasa sangat kekurangan tenaga pengajar dalam bidang IPA terpadu untuk memenuhi tuntutan Sumber Daya Manusia (SDM) dalam

* Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Bengkulu

bidang pengajaran di tingkat SD, SMP dan SMU. Oleh karena itu, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Bengkulu (UNIB) sangat berkepentingan dalam upaya mempersiapkan SDM tersebut. Berkenaan untukantisipasi persiapan tersebut telah dibuka Program Pascasarjana (S2) Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Bengkulu (UNIB) yang pendiriannya berdasarkan SK Dirjen Dikti 1156/D/T/2009 pada tanggal 15 Juli 2009 dan telah merancang kurikulum untuk masa studi empat semester. Kehadiran Program Pascasarjana (S2) Pendidikan IPA, FKIP, UNIB diharapkan memberi warna baru bagi dunia pendidikan di Indonesia. Warna baru yang dimaksud adalah memiliki ciri khas dalam pengembangan arah penelitian tugas akhir (tesis), yakni berorientasi pada motto pendidikan konservasi alam untuk kehidupan yang lebih baik (Natural Conservation Education for a Better Life). Rambu-rambu pengembangan arah penelitian perlu dipahami baik oleh dosen maupun mahasiswa peserta Program Pascasarjana (S2) Pendidikan IPA, FKIP, UNIB agar dapat menghasilkan karya ilmiah yang berkualitas tinggi. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka buku panduan arah penelitian tugas akhir ini disajikan.

Buku panduan arah penelitian tesis Program Pascasarjana (S2) Pendidikan IPA, FKIP, UNIB ini disajikan bertujuan untuk; (a) memberi kepastian payung penelitian bagi dosen dan mahasiswa, (b) mempermudah mahasiswa dalam memilih topik penelitian yang bermakna berdasarkan prioritas permasalahan lokal tempat bersangkutan tinggal atau bertugas, (c) mempersingkat masa penyelesaian tesis mahasiswa Program Pascasarjana (S2) Pendidikan IPA , (d) memperjelas bahwa sesungguhnya IPA itu adalah alat untuk mencapai tujuan pendidikan.

TUGAS AKHIR (TESIS)

a. Syarat kelulusan

Setiap mahasiswa diwajibkan mengerjakan tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan. Hasil tugas akhir itu kemudian diwujudkan dalam bentuk karya tulis ilmiah yang disebut skripsi (S1), tesis (S2), atau disertasi (S3). Karya tulis itu digunakan sebagai tiket bagi mahasiswa agar dapat ikut diwisuda. Selebihnya, menjadi pajangan yang menyedapkan di perpustakaan. Tidak sedikit laporan tesis yang berjejer rapih selama bertahun-tahun dalam rak tanpa terusik sama sekali oleh seorang pembaca pun. Jika mengingat jerih payah ketika laporan itu disusun, sungguh tidak menyenangkan “nasib” karya tulis tersebut. Namun demikian, baik mahasiswa maupun dosen pembimbing seperti rela bila karya mereka terkubur. Bahkan pemerhati pendidikan pun belum menganggapnya sebagai bentuk pemborosan.

Produktivitas suatu perguruan tinggi sering pula ditakar dengan jumlah alumni yang dihasilkan per tahun. Acara wisuda pelepasan sarjana adalah peristiwa yang patut dibanggakan, namun di balik rasa bangga tetap terselip kenyataan pahit. Setiap mahasiswa yang berhasil lulus berpeluang untuk memperpanjang daftar *kuburan* tesis di kampusnya. Penimbunan laporan tugas akhir tersebut tidak perlu dianggap sepi, atau berusaha ditutupi dengan dalih tertentu. Tugas akhir mahasiswa sepertinya terjepit antara harus bermutu atau sekedar syarat kelulusan. Upaya penjaminan mutu perlu dilakukan secara berkelanjutan dan menjadi tanggung jawab semua pihak yang terkait; mahasiswa, dosen, dan pimpinan lembaga.

b. Tanggung jawab akademik

Meskipun tugas akhir mahasiswa sebagai bagian dari proses pembelajaran, tapi sama sekali tidak boleh luput dari tanggung jawab akademik yang disandangnya. Hasil penelitian mahasiswa meskipun kecil harus mengandung makna yang nyata. Makna itu tentu telah dirancang jauh sebelum penelitian dilaksanakan. Proposal penelitian disusun atas dasar pijakan yang jelas. Meski rasa ingin tahu menjadi pendorong untuk mencari kebenaran ilmiah, tapi penelitian tetap harus terukur, terbatas, dan terminal. Waktu, biaya, bahan, serta peralatan yang tersedia perlu menjadi bahan pertimbangan dalam menyusun rencana penelitian. Dosen pembimbing sebaiknya telah memiliki rencana besar penelitian, dan seorang mahasiswa diminta mengambil bagian kecil dari skenario tersebut. Walau meminta masuk ke dalam alur yang tersedia agak mengurangi kebebasan mahasiswa berkreasi, tapi cara ini jauh lebih baik daripada topik penelitian dipilih secara spontan. Selanjutnya akumulasi hasil dari beberapa mahasiswa akan memperjelas manfaat hasil penelitian secara utuh.

Kontribusi hasil penelitian dapat bersifat terapan untuk memecahkan masalah sehari-hari, atau murni bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Manfaat yang besar tidak selalu berbanding lurus dengan banyaknya biaya dan rumitnya peralatan yang digunakan. Bidang biologi molekuler tergolong cabang ilmu yang relatif baru. Bidang ini tergolong padat modal dan padat teknologi. Laboratorium pada perguruan tinggi di daerah yang belum mapan, mustahil dapat melakukan penelitian pada bidang biologi molekuler. Kenyataan itu tidak berarti menutup kemungkinan mahasiswa di daerah membuat karya ilmiah yang original dan bermutu tinggi. Kajian yang berbasis pada biodiversiti adalah

contoh lahan penelitian yang masih terbuka luas, dan hanya tersedia di daerah tertentu.

TOPIK DAN SUB TOPIK PENELITIAN

a. Pembelajaran bermakna

Kegiatan pembelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA, sains) biasanya guru lebih banyak terfokus berhubungan dengan target-target satuan materi yang harus tersajikan dalam waktu tertentu, sehingga tampak menjadi seperti terabaikan mencari alasan kenapa materi tersebut harus diajarkan. Sains diterjemahkan sebagai kumpulan informasi gejala alam yang harus dipahami oleh siswa. Keberhasilan pembelajaran sains cenderung identik dengan takaran seberapa besar daya serap siswa secara kognitif, dan produk menjadi lebih penting daripada proses. Saat ini baik siswa dan orang tua cenderung lebih percaya kepada lembaga bimbingan belajar (bimbel) daripada proses belajar mengajar yang diselenggarakan oleh guru di sekolah. Lembaga bimbel mampu memberikan kiat-kiat agar tidak gundah menghadapi ujian nasional dan test masuk perguruan tinggi. Fenomena maraknya lembaga bimbel tentu wajar sesuai dengan tuntutan pasar, namun kenyataan itu perlu menjadi bahan introspeksi bagi pelaksana pembelajaran di sekolah. Selanjutnya siswa menjadi terbiasa berpandangan benar salah tentang persolan sains, sehingga kehilangan sifat kritisnya. Bila kecenderungan itu dibiarkan, tidak mustahil sains menjadi tersaji sebagai dogma yang kehilangan maknanya.

Sains yang tersaji di sekolah sering pula tidak berbasis persoalan lokal dan relevansinya sangat rendah bagi tuntutan psikologi perkembangan siswa. Sebagai contoh, siswa usia SLTP dan SLTA sangat rentan terhadap penyalahgunaan narkoba dan kelainan perilaku seksual sementara

pembelajaran sains di sekolah tidak pernah terkait dengan kebutuhan kelompok usia tersebut. Demikian pula lokasi sekolah yang dekat dengan kawasan konservasi seperti hutan lindung dan taman nasional, kondisi lokal itu tidak pernah dipandang perlu untuk digunakan sebagai sumber belajar. Pembelajaran sains di sekolah tersaji sangat kering, seperti sains untuk hanya untuk sains dan seolah-olah bebas nilai, padahal bagi Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) sains itu bukan tujuan tapi alat pendidikan. Agar pembelajaran sains tetap bermakna, tentu diperlukan pelaksana yang senantiasa kreatif serta inovatif sesuai tuntutan mutakhir, dan tidak stagnan pada satu pola pembelajaran yang baku.

b. Topik pilihan

Program Pascasarjana (S2) Pendidikan IPA, FKIP, UNIB memilih motto "*Natural Conservation Education for a Better Life*". Konservasi adalah upaya pengelolaan sumber daya alam melalui kegiatan penelitian, perencanaan, perlindungan, pemeliharaan, pemanfaatan, pengawasan, dan/atau pengembangan secara selektif untuk menjaga kesinambungan, keserasian, dan daya dukungnya dalam menjawab dinamika jaman untuk membangun kehidupan yang lebih berkualitas. Pendidikan konservasi perlu dilakukan sejak dini karena dimulai dari situlah mereka diajak untuk dapat mengenal dan memahami pentingnya kelestarian/konservasi alam sehingga dengan sendirinya akan timbul kesadaran, pola pikir dan sikap/tindakan positif terhadap alam. Melalui guru yang terlatih diharapkan penyebaran informasi tentang konservasi alam dapat disebarluaskan kepada siswa di masa depan yang akan menjadi pemimpin bangsa yang mempunyai keberanian, bertanggung jawab, menjunjung tinggi nilai etika dan

mempunyai visi yang berwawasan lingkungan. Sesuai dengan motto tersebut dan kondisi lokal Bengkulu, maka arah penelitian tesis diharapkan masuk dalam salah satu dari tujuh topik berikut ini, yaitu; (1) pelestarian keanekaragaman hayati (kebun sekolah, pelestarian flora-fauna, hutan lindung, taman nasional, hutan mangrove, kimia bahan alam), (2) penyakit infeksi (perilaku seks remaja, penyakit kelamin), (3) penyalahgunaan bahan kimia dan obat (pengawet makanan, supplement, narkoba), (4) pencemaran lingkungan (sampah, detergen, pestisida), (5) kelangkaan sumber energi (batubara untuk rumah tangga, biogas, bioetanol, biodisel, fotosel, angin), dan (6) kewaspadaan terhadap bencana (gempa, tsunami).

1) Pelestarian keanekaragaman hayati

Kebun sekolah dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar siswa. Dengan mempelajari kebun sekolah diharapkan para siswa dapat lebih memahami materi pelajaran serta dapat menumbuhkan cinta alam, kesadaran untuk menjaga dan memelihara, turut serta dalam menanggulangi kerusakan dan pencemaran lingkungan serta tetap menjaga kelestarian sumber daya alam. Siswa dapat pula mempelajari lingkungan sekolah dari berbagai aspek seperti prosesnya, pemanfaatannya, fungsinya, pemeliharaan-nya, daya dukungnya, serta aspek lain yang berkenaan dengan pembangunan dan kepentingan manusia. Penggunaan kebun sekolah dapat dilaksanakan dalam jam pelajaran bidang studi atau di luar jam pelajaran dalam bentuk penugasan kepada siswa. Kebun sekolah dapat berfungsi untuk memperkaya materi pengajaran, memper-jelas prinsip dan konsep yang dipelajari dalam bidang studi dan bisa dijadikan sebagai laborato-rium belajar siswa.

Praktek budidaya monokultur menyebabkan sebagian flora dan fauna serta mikrobia punah atau menjadi langka. Kegiatan pembukaan lahan yang kurang ramah lingkungan seperti lahan disemprot dapat menyebabkan telur-telur dan flora lainnya menjadi tidak berkembang. Satwa liar menjadi menurun dan kemudian masuk kriteria dilindungi. Satwa-satwa tersebut antara lain badak Sumatera, gajah Sumatera, harimau Sumatera, tapir, beruang madu, rusa sambar, napu, rangkong, siamang, kua, walet hitam, penyu belimbing serta kura-kura. Ada delapan jenis kura-kura yang ada di Bengkulu yaitu kura nanas, kura garis hitam, kura patah dada, beiyogo, baning coklat, labi-labi hutan, kura pipi putih dan bulus. Baning coklat berstatus dilindungi dan sudah terancam punah. Flora langka yang ada di Bengkulu adalah *Rafflesia arnoldi*, bunga bangkai dan anggrek pensil. Punahnya sebagian hayati di suatu tempat akan memunahkan sebagian lainnya dan akhirnya punahnya ekosistem itu sendiri.

Punahnya ekosistem yang seimbang akan berakibat lebih lanjut berupa ancaman yang tidak terduga seperti rawannya sumber pangan banjir, produksi oksigen dan lain-lain. Jadi pada akhirnya juga kerusakan ekosistem akan dirasakan oleh manusia itu sendiri. Beberapa arah penelitian yang terkait dengan upaya konservasi keanekaragaman hayati antara lain: 1) upaya konservasi *in-situ* anggrek pensil. 2) upaya konservasi *ex-situ* anggrek pensil. 3) upaya konservasi *in-situ* bunga *Rafflesia*. 4) upaya konservasi *ex-situ* bungan *Rafflesia*. 5) kajian aspek sosial dan budaya masyarakat di sekitar wilayah konservasi. 6) model wilayah konservasi. 7) upaya konservasi fauna langka di Propinsi Bengkulu. 8) kajian kearifan lokal terkait dengan konservasi flora dan fauna. 9) dan lain-lain (Santoso, 2009). **Kasus :** Secara umum diakui bahwa tidak ada satu spesiespun yang hadir di muka ini sia-sia tanpa

manfaat. Bila kemudian ada sejumlah spesies yang belum diketahui manfaatnya, hal itu bersumber dari keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh suatu komunitas.

Banyak spesies yang terabaikan karena dianggap tidak bermakna, bahkan kemudian punah, tanpa catatan tentang potensi yang dimilikinya. Spesies yang dianggap tidak bermakna adalah spesies yang hadir tidak menggenapkan dan hilang tidak membuatnya ganjil. Kehadiran dan ketidak hadiran hariamau pada suatu ekosistem sangat bermakna sehingga menjadi bahan kajian banyak pihak, sebaliknya bagi spesies lain, seperti kura-kura, peran keberadaannya dianggap tidak jelas. Kura-kura adalah salah satu contoh spesies yang selama ini termarginalkan (Gambar 4). Banyak contoh flora-fauna lain yang termarginalkan dan terancam punah. Seorang mahasiswa S2 Pendidikan IPA yang menyadari pentingnya sumber daya alam, ternyata solusi tidak cukup jika hanya melalui pendekatan penegakan hukum, pendidikan konservasi yang diberikan secara dini pilihan yang perlu dipertimbangkan.

Mahasiswa melakukan inventarisasi dan mempelajari biodistribusi kura-kura di satuan wilayah tertentu, sehingga didapat akar permasalahan pelestarian hewan tersebut. Sebagai peneliti hewan langka, mahasiswa berhasil menghimpun data primer tentang kura-kura di Bengkulu, sehingga kemudian dapat membuat kesimpulan dan rekomendasi dari kenyataan di lapangan (Ruyani, 2009).

2) Kewaspadaan terhadap bencana

Sejarah gempa yang pernah melanda Bengkulu harus diwaspadai dan dijadikan dasar untuk terus melakukan upaya pengurangan resiko bencana atau mitigasi. Gempa pertama kali yang tercatat melanda Bengkulu terjadi pada tahun 1756,

menyebabkan rumah-rumah penduduk termasuk dinding-dinding bangunan zaman pemerintah kolonial Belanda rusak. Kemudian pada tahun 1770 tercatat kejadian gempa yang menyebabkan kerusakan pada daerah-daerah yang sama seperti kejadian pada tahun 1756. Kejadian gempa besar tercatat lagi pada tanggal 18 maret 1818, dengan intensitas 9 Modified Mercalli Intensity (MMI). Gempa bumi pada 24 November 1833 yang menimbulkan kerusakan maupun hancurnya bangunan-bangunan dan rumah-rumah penduduk dengan intensitas gempa diperkirakan 7-9 MMI dan merupakan gempa dengan magnetuda terbesar yang pernah terjadi di pulau Sumatra. Gempa ini bahkan masuk dalam 10 gempa terbesar di dunia yang terjadi pada abad ke 19, yang pusatnya diperkirakan berada di antara Pulau Banyak dan Pulau Enggano. Selanjutnya gempa besar juga terjadi pada 26 juni 1914 dengan intensitas gempa diperkirakan 9 MMI. Kemudian yang bisa dideteksi kekuatannya terjadi pada 4 juni 2000 berkekuatan 7,9 pada skala richter dengan lokasi 110 km di tenggara Kota Bengkulu yang menewaskan 100 orang warga Bengkulu. Terakhir pada 12 September 2007 berkekuatan 7,3 pada skala richter dan mencapai 8,2 MMI dengan pusat pada kedalaman 34 km sekitar 130 km barat daya Bengkulu yang telah memporak-porandakan bangunan dan fasilitas publik di Bengkulu Utara, Muko-Muko dan Kota Bengkulu. Potensi gempa di Bengkulu berasal dari sesar Mentawai yang terletak lebih kurang 100 - 200 km sebelah barat pantai Sumatra yang terbentuk karena adanya perbenturan lempeng Samudera Hindia-Australia dengan lempeng Eurasia dimana sesar Mentawai akan menghasilkan gempa dengan pusat-pusat gempa di laut. Selain itu patahan Sumatra (Sumatran fault) yang membentang kurang lebih 1.600 km dari teluk Semangko di selatan Pulau Sumatra

sampai Banda Aceh di utara Pulau Sumatra juga membuat intensitas potensi gempa Bengkulu semakin tinggi dimana 98 kali akibat gempabumi tektonik. Yang paling mungkin dapat menimbulkan tsunami adalah: gempa yang terjadi di dasar laut, kedalaman pusat gempa kurang dari 60 km, magnitudo gempa lebih besar dari 6,0 skala Richter, serta jenis pensesaran gempa tergolong sesar naik atau sesar turun. Hal di atas yang memicu terjadinya tsunami di daerah Kepulauan Seram, Ambon, Kepulauan Banda dan Kepulauan Kai. Gempa yang menimbulkan tsunami sebagian besar berupa gempa yang mempunyai mekanisme fokus dengan patahan ini akan menghasilkan gempa dengan pusat-pusat gempa di darat (<http://www.republika.co.id/node/91392t/>).

Tsunami adalah istilah dalam bahasa Jepang yang pada dasarnya menyatakan suatu gelombang laut yang terjadi akibat gempa bumi tektonik di dasar laut. Magnitudo Tsunami yang terjadi di Indonesia berkisar antara 1,5-4,5 skala Imamura, dengan tinggi gelombang Tsunami maksimum yang mencapai pantai berkisar antara 4 - 24 meter dan jangkauan gelombang ke daratan berkisar antara 50 sampai 200 meter dari garis pantai. Berdasarkan Katalog gempa (1629 - 2002) di Indonesia pernah terjadi Tsunami sebanyak 109 kali, yakni 1 kali akibat longsoran (landslide), 9 kali akibat gunung berapi dan komponen dip-slip, yang terbanyak adalah tipe thrust (Flores 1992) dan sebagian kecil tipe normal (Sumba 1977). Gempa dengan mekanisme fokus strike slip kecil sekali kemungkinan untuk menimbulkan tsunami (http://run18.multiply.com/journal/item/22/SEJARAH_TSUNAMIDI_INDONESIA). Bagaimana potensi tsunami di Bengkulu?

3) Penyalahgunaan bahan kimia dan obat

Saat ini, sudah umum kita jumpai makanan dalam kemasan. Baik yang diproduksi oleh industri besar maupun industri rumahan. Makanan dalam kemasan dirancang agar dapat bertahan lebih lama. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan pengawet agar makanan tersebut tidak busuk atau jamur atau berubah sifat (warna, rasa, bau). Cara kerja bahan pengawet terbagi menjadi dua, yaitu sebagai antimikroba dan sebagai antioksidan. Sebagai antimikroba artinya menghambat pertumbuhan kuman dan sebagai antioksidan maksudnya mencegah terjadinya oksidasi terhadap makanan sehingga tidak berubah sifat, contohnya mencegah makanan berbau tengik. Menurut Permenkes No.722/1988, bahan pengawet yang diizinkan digunakan dalam makanan dalam kadar tertentu adalah Asam Benzoat, Asam Propionat, Asam Sorbat, Belerang Dioksida, Etil p-Hidroksi Benzoat, Kalium Benzoat, Kalium Bisulfit, Kalium Meta Bisulfit, Kalium Nitrat, Kalium Nitrit, Kalium Propionat, Kalium Sorbat, Kalium Sulfit, Kalsium Benzoat, Kalsium Propionat, Kalsium Sorbat, Natrium Benzoat, Metil-p-hidroksi Benzoat, Natrium Bisulfit, Natrium Metabisulfit, Natrium Nitrat, Natrium Nitrit, Natrium Propionat, Natrium Sulfit, Nisin dan Propil-p-hidroksi-benzoat. Nah, jika anda mengkonsumsi makanan kemasan, jangan lupa perhatikan jenis pengawet yang digunakan, apakah termasuk yang diizinkan atau tidak ([http://www.wartamedika.com/2009/01/pengawet makanan-yang-diizinkan.html](http://www.wartamedika.com/2009/01/pengawet-makanan-yang-diizinkan.html)).

Selain "narkoba", istilah lain yang diperkenalkan khususnya oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia adalah Napza yang merupakan singkatan dari Narkotika, Psikotropika dan Zat Adiktif. Semua istilah ini, baik "narkoba" atau napza, mengacu pada sekelompok zat yang umumnya

mempunyai risiko kecanduan bagi penggunaanya. Menurut pakar kesehatan narkoba sebenarnya adalah psikotropika yang biasa dipakai untuk membius pasien saat hendak dioperasi atau obat-obatan untuk penyakit tertentu. Namun kini persepsi itu disalah gunakan akibat pemakaian yang telah diluar batas dosis. Hingga kini penyebaran narkoba sudah hampir tak bisa dicegah. Mengingat hampir seluruh penduduk dunia dapat dengan mudah mendapat narkoba dari oknum-oknum yang tidak bertanggung jawab. Misalnya saja dari bandar narkoba yang senang mencari mangsa didaerah sekolah, diskotik, tempat pelacuran, dan tempat-tempat perkumpulan *genk*. Tentu saja hal ini bisa membuat para orang tua, ormas, pemerintah khawatir akan penyebaran narkoba yang begitu meraja rela. Upaya memberantas narkoba pun sudah sering dilakukan namun masih sedikit kemungkinan untuk menghindarkan narkoba dari kalangan remaja maupun dewasa, bahkan anak-anak usia SD dan SMP pun banyak yang terjerumus narkoba. Hingga saat ini upaya yang paling efektif untuk mencegah penyalahgunaan Narkoba pada anak-anak yaitu dari pendidikan keluarga. Orang tua diharapkan dapat mengawasi dan mendidik anaknya untuk selalu menjauhi Narkoba (<http://id.wikipedia.org/wiki/Narkoba>).

Kasus : Bahaya Narkoba saat ini sangat mengancam keselamatan generasi muda, dan tidak ada satupun keluarga yang mampu menjamin putra-putrinya resisten terhadap bahan tersebut. Jika seseorang mengkonsumsi, meskipun tersedia pelayanan rehabilitasi tapi selanjutnya tidak akan pulih sedikala. Sekali seseorang menyentuh narkoba maka akan terjadi perubahan permanen pada dirinya. Provinsi Bengkulu dalam hal kasus narkoba menduduki peringkat ke

13 dari 33 provinsi di Indonesia, kenyataan ini perlu mendapat perhatian semua pihak, termasuk guru sains di sekolah (Gambar).



Gambar : Sekali menyentuh narkoba, akan terjatet lekat, menutup sebagian besar potensi, memupus masa depan yang cerah

Penyuluhan narkoba telah banyak dilakukan namun secara tidak berkesinambungan, sehingga internalisasi pesan kewaspadaan narkoba itu sulit. Seorang mahasiswa Pascasarjana Pendidikan IPA memandang kenyataan tersebut sebagai ajang untuk penelitian tesis. Mahasiswa itu membutuhkan data profile penyandang narkoba di Bengkulu agar dapat mempertimbangkan cara integrasi pesan kewaspadaan narkoba ke dalam RPP di sekolah atau skenario penyuluhan narkoba kepada kelompok remaja usia SLTP dan SLTA.

Mahasiswa mendapatkan data primer tentang profile remaja usia SLTP dan SLTA yang tersandung masalah narkoba dari satuan wilayah tertentu sehingga semakin paham tentang akar persoalan kenapa kenyataan itu terjadi. Akar persoalan tersebut akan menjadi pertimbangan dalam mencari solusi yang kemudian diimplementasikan melalui

melalui kegiatan di dalam kelas (in door) atau di luar kelas (out door)

DAFTAR PUSTAKA

Louckes-Horsley, S. , Love, N., Stile, K.E, Mundry, S, dan Hundry, S. 2003. Designing professional development for teachers of science and mathematics. Corwin Press, Inc. California.

Ruyani, A. 2009. Integrating the Message of Turtle Conservation into a Science Teaching Plan for Elementary School in Bengkulu City, Indonesia. Asian Tutrle Work. Vietnam,

Bloom, J.W. 2006. Creating a classroom community of young scientists. Routledge, London.

Lampiran 1

MARI KENALI DAN SAYANGI KURA-KURA DI BENGKULU



Heosemys spinosa



Dogania subplana



Pelochelys caribae



Cyclemys odhami



Apoda cartilaginea



Sumber: Lintas Media, 2005



Coura amboinensis



Siebenrockiella crassirostris



Notochelys platynota



Manouria emys



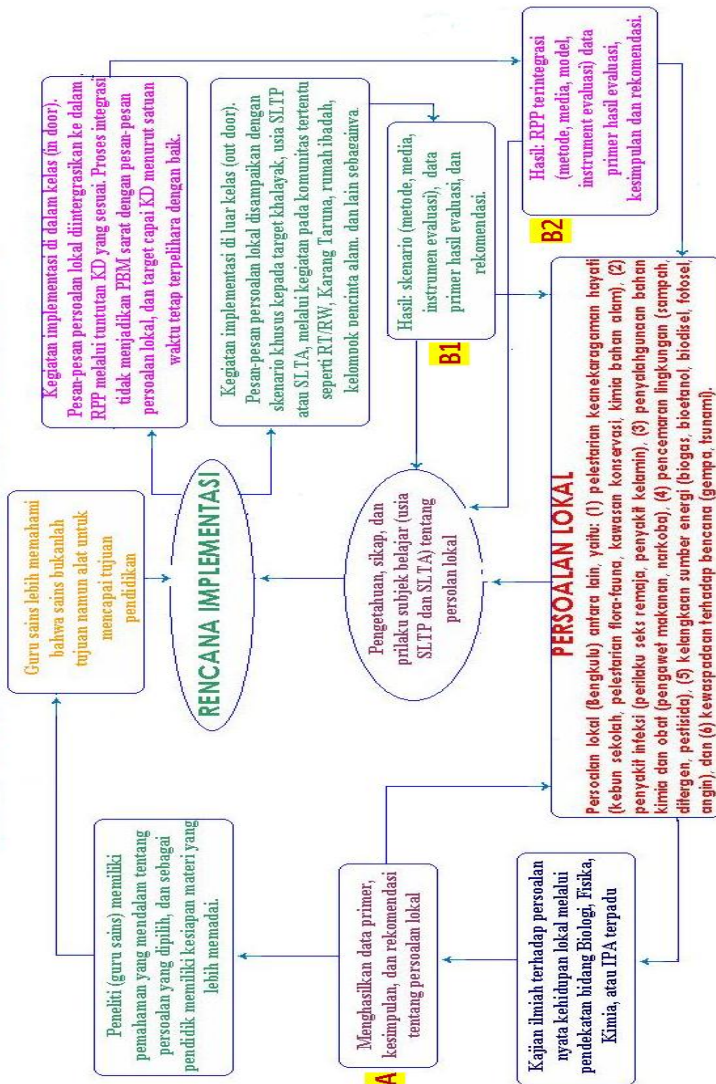
Lokasi SD Negeri 71, Kota Bengkulu

Gambar : Kura-kura di Bengkulu, contoh spesies yang termarjinalkan karena perannya dalam ekosistem dianggap tidak jelas. Kelompok hewan ini terancam punah

Lampiran 2

Arah pengembangan penelitian tugas akhir (tesis) Program Pascasarjana (S2) Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu.

"Natural Conservation Education for a Better Life"



RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Ciamis, pada tanggal 5 Januari 1960, anak kesembilan dari pasangan H. Moh. Muchtar (almarhum) dan Siti Mardijah (almarhumah).

Penulis lulus SMAN Ciamis pada tahun 1979. Memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi (S-1) pada tahun 1985 dari Jurusan Pendidikan Biologi, FPMIPA, IKIP Negeri Yogyakarta. Pada tahun 1991 berhasil menyelesaikan Program Magister (S-2) dalam bidang Biologi di Program Pascasarjana ITB. Bulan November 1995 sampai dengan Januari 1996 mendapat kesempatan mengikuti "Practical training in experimental research on pattern formation in early amphibian development" di Hubrecht Laboratorium, Utrecht, Belanda, yang dibiayai oleh HEDP (IBRD LOAN No.3311-IND).

Mulai bulan Agustus 1997 diterima sebagai peserta Program Doktor (S-3) dalam bidang Biologi di Program Pascasarjana ITB dengan beasiswa BPPS-DIKTI. Gelar doktor diperoleh penulis pada bulan Desember 2003. Setelah melalui tahapan seleksi, bulan Juli 2009 DIKTI menetapkan penulis sebagai penerima PAR-C (Program of Academic Recharging-C) untuk melakukan kerjasama penelitian berjudul "Molecular Study of SEDT (Spondylo-Epiphyseal Dysplasia Tarda) Cases in Kedurang, South Bengkulu to Obtain Genetics Diversity and Candidate Marker for Early Detection" di Department of Clinical Medicine, University of Oxford, Inggris. Kerjasama penelitian itu berlangsung mulai bulan Desember 2009 sampai dengan Maret 2010.

Mulai bulan Januari 1985 sampai dengan Juli 1986, penulis pernah menjadi guru biologi di SMAN Ciamis dan

pengajar tidak tetap di STKIP Galuh, Ciamis. Sejak bulan Agustus 1986 sampai sekarang, diangkat menjadi dosen tetap di Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Bengkulu.

Penulis menikah dengan Lilis Fauziah, S.Sos pada tahun 1995 dan dikaruniai tiga orang anak, Shyfa Fatihatunnisa Ruyani (13 tahun), Shafira Rakhmatillah Ruyani (9 tahun), dan Shafik Abdullah Ruyani (5 tahun).

Publikasi:

- Ruyani, A., Sudarwati, S. dan Sutasurya, L.A. (1991), Pengaruh seng sulfat terhadap perkembangan tulang femur embrio ayam (*Gallus gallus*) galur Tegel TM70. *Proc. I T B*, **24**, 1-10.
- Ruyani, A., Karyadi, B. dan Manaf, N. (1996), Tingkat alkalosis pada penderita epilepsi di Rumah Sakit Jiwa Bengkulu. *Medika*, **2**, 104-107.
- Ruyani, A., Kadir, A. dan Yulson, D. (1997), Analisis tingkat toksisitas merkuri pada penambang emas rakyat di kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS), Bengkulu. *Medika*, **11**, 883-887.
- Ruyani, A., Sudarwati, S., Sutasurya, L.A. dan Sumarsono, S.H. (2001), Perubahan profil protein tunas anggota tubuh depan mencit (*Mus musculus*) Swiss Webster akibat perlakuan dengan asam metoksiasetat (MAA). *Medika*, **27**, 363-367.
- Ruyani, A., Sudarwati, S., Sutasurya, L.A. dan Sumarsono, S.H. (2001), Protein yang terkait dengan teratogenisitas anggota tubuh mencit Swiss Webster akibat perlakuan dengan asam metoksiasetat (MAA). *Proc. I T B*, **33**, 81-87.
- Ruyani, A., Sudarwati, S., Sutasurya, L.A., Sumarsono, S.H. and Gloe, T. (2003), The laminin binding protein p40 is involved in inducing limb abnormality of mouse fetuses

as the effects of methoxyacetic acid treatment. *Toxicol. Sci.*, **75**, 148-153.

Ruyani, A., Muktiningsih, dan Barlian, A. (2004). Penggunaan teknik Proteomik dalam penelitian bidang ilmu dasar dan terapan. *Medika*, **30**, 179-184.

Ruyani, A., Sudarwati, S., Sutasurya, L.A., Sumarsono, S.H, Kim, D.J, Chung, J.H. (2005). A teratoproteomics analysis: Heat shock protein 70 is up-regulated in mouse forelimb bud by methoxyacetic acid treatment. *Birth Defects Res A Clin. Mol. Teratol.*, **73**(7): 517-24.

Ruyani, A. and Karyadi, B. (2009). Integrating the Message of Turtle Conservation into a Science Teaching Plan for Elementary School in Bengkulu City, Indonesia. *Asian Turtle Conservation Network*

Presentasi:

Ruyani, A. Protein yang terkait dengan teratogenisitas anggota tubuh mencit Swiss Webster akibat perlakuan dengan asam metoksiasetat (MAA). *Seminar Perhimpunan Ahli Anatomi Indonesia*, Denpasar, 28-29 Juli 2000.

Ruyani, A. Initiating a freshwater turtle consevation education program for elementary school in Bengkulu. *Seminar Herpetologi Indonesia*, Bogor, 26-27 Mei 2007.

Ruyani, A. Karyadi, B., Muslim, C., dan Suherlan. Indentifikasi anatomi dan molekular anak-anak perawakan pendek terpaut kromosom X (Spondylo-Epiphyseal Dysplasia Tarda) serta upaya peningkatan kelayakan hidupnya di Kedurang, Bengkulu Selatan. Seminar Hibah Bersaing, Jakarta, Desember 17-19, 2007.

Ruyani, A. Growth rate of *Cyclemys oldhamii*, and *Cuora amboinensis* during a period of eight weeks to take care at the Biological Garden of Bengkulu University. Seminar

Herpetologi Indonesia, UGM, Yogyakarta May 27-28, 2008.

Ruyani, A. Karyadi, B., Muslim, C., dan Suherlan. Analisis anatomi vetebrae dan diskus intervetebralis bagian lumbal pada penyandang perawakan pendek (Spondylo-Epiphyseal Dysplasia Tarda) di RSUD M. Yunus, Bengkulu. Seminar Nasional Biologi, Lingkungan dan Pembelajarannya, UNY, Yogyakarta 4 Juli 2009.

Penghargaan:

Penulis menerima anugrah **MEDIKA AWARD 2001** yang diserahkan oleh Menteri Kesehatan RI, Dr. **Achmad Sujudi**, pada tanggal 22 Juli 2003 di Shangri La Hotel, Jakarta.

ALTERNATIF PERANCANGAN PENELITIAN UNTUK MEMPERSIAPKAN CALON MAGISTER PENDIDIKAN IPA DI UNIVERSITAS BENGKULU

Dr. Agus Sundaryono, M.S.*

ABSTRACT

Research activities in science education, science education students are expected S2 will be able to: (1) Understand and recognize the existence of a number of local life issues associated with the principles of science. (2) Mastering and implementing educational technology in an attempt to solve the problem of local life through learning both inside and outside the classroom. On that basis, the final project research (thesis) will be done through two stages of research at the graduate level.

PENDAHULUAN

Dalam mempersiapkan hasil karya tulis yang berupa karya ilmiah berupa tesis, mahasiswa program pascasarjana dipersiapkan untuk lebih dahulu mengikuti teori rancangan penelitian yang diajarkan dalam matakuliah metodologi penelitian pengetahuan alam. Rancangan ini mengikuti tahapan yang telah diurutkan sesuai dengan kaedah penelitian sains.

* Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Bengkulu

1. Penelitian Tahap Pertama

Kajian ilmiah terhadap bagian persoalan nyata kehidupan lokal melalui pendekatan bidang biologi, Fisika, Kimia, atau IPA terpadu untuk menghasilkan data primer, kesimpulan, dan rekomendasi (A; Gambar 1). Out put dari tahap ini yakni peneliti memiliki pemahaman yang mendalam tentang persoalan yang dipilih, dan sebagai pendidik memiliki kesiapan materi yang lebih memadai.

Target Khalayak Implementasi. Guru IPA tentu berpandangan bahwa IPA bukanlah tujuan namun alat untuk mencapai tujuan pendidikan. Pemahaman guru IPA tentang persoalan yang dipilih ketika dilakukan implementasi sebagai bahan pendidikan perlu dikemas disesuaikan dengan psikologi perkembangan target sasaran, yaitu peserta didik usia SLTP dan SLTA. Implementasi dilakukan melalui kegiatan di dalam kelas (in door) atau di luar kelas (out door).

2. Penelitian Tahap Kedua

1) *Kegiatan implementasi di dalam kelas*

Pesan-pesan persoalan lokal diintegrasikan ke dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) melalui tuntutan kompetensi dasar (KD) yang sesuai. Proses integrasi tidak menjadikan topik matapelajaran tertentu sarat dengan pesan-pesan persoalan lokal, dan target capai KD menurut satuan waktu tetap terpelihara dengan baik. Dari Kegiatan implementasi di dalam kelas RPP terintegrasi, metode, media, model, instrument evaluasi, data primer hasil evaluasi, dan rekomendasi (B1).

2) *Kegiatan implementasi di luar kelas*

Pesan-pesan persoalan lokal disampaikan dengan skenario khusus kepada target khalayak, usia SLTP atau

SLTA, melalui kegiatan pada komunitas tertentu seperti RT/RW, Karang Taruna, rumah ibadah, kelompok pencinta alam, dan lain sebagainya. Dari kegiatan implementasi di luar kelas dihasilkan skenario, metode, media, instrumen evaluasi, data primer hasil evaluasi, dan rekomendasi (B2).

Contoh Kasus

Kasus : Seorang mahasiswa S2 Pendidikan IPA melihat di sekitar tempat tinggalnya tersedia banyak melimpah berbagai jenis talas. Ia mencatat paling tidak tersedia lima jenis talas (A, B, C, D, dan E) yang tidak lazim dikonsumsi masyarakat karena umbinya beracun (Gambar 2). Mahasiswa itu yakin (?) bahwa umbi telas tersebut kaya karbohidrat sehingga berpotensi sebagai sumber bioetanol. Timbul pertanyaan; berapa persen rendeman etanol yang terkandung dalam masing-masing jenis talas? Berdasarkan rendeman etanol dan laju pertumbuhan talas, jenis talas mana yang paling berpotensi selanjutnya dikembangkan sebagai bahan bioetanol? Untuk menjawab pertanyaan itu, langkah pertama yang dilakukan adalah mempelajari prosedur pembuatan bioetanol yang telah baku. Merancang dan membuat prototipe instalasi bioetanol (bekerjasama dengan mahasiswa lain). Selanjutnya lima jenis talas liar tersebut menjadi bahan uji penelitian bioetanol. Melalui kegiatan penelitian tersebut mahasiswa mendapat tambahan pemahaman dan keterampilan tentang bioetanol. Sebagai guru, mahasiswa itu terpenggil untuk berbagi pemahaman dan keterampilan tersebut kepada siswanya di sekolah. Pesan bioetanol sebagai sumber energi alternatif diintegrasikan ke dalam suatu Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sesuai target capaian KD dan SKD yang telah ditetapkan. Materi bioetanol yang disajikan disederhanakan sesuai dengan

kondisi siswa. Agar pembelajaran memberi pengalaman langsung, prototipe instalasi bioetanal digunakan sebagai sumber belajar. Melalui kegiatan evaluasi, proses integrasi tersebut diharapkan mampu membuat kegiatan pembelajaran lebih bermakna.

1) Pencemaran lingkungan

Pengelolaan sampah adalah pengumpulan, pengangkutan, pemrosesan, pendaur-ulangan, atau pembuangan dari material sampah. Kalimat ini biasanya mengacu pada material sampah yg dihasilkan dari kegiatan manusia, dan biasanya dikelola untuk mengurangi dampaknya terhadap kesehatan, lingkungan atau keindahan. Pengelolaan sampah juga dilakukan untuk memulihkan sumber daya alam. Pengelolaan sampah bisa melibatkan zat padat, cair, gas, atau radioaktif dengan metoda dan keahlian khusus untuk masing masing jenis zat. Praktek pengelolaan sampah berbeda beda antara Negara maju dan negara berkembang, berbeda juga antara daerah perkotaan dengan daerah pedesaan, berbeda juga antara daerah perumahan dengan daerah industri. Pengelolaan sampah yg tidak berbahaya dari pemukiman dan institusi di area metropolitan biasanya menjadi tanggung jawab pemerintah daerah, sedangkan untuk sampah dari area komersial dan industri biasanya ditangani oleh perusahaan pengolah sampah. Metode pengelolaan sampah berbeda beda tergantung banyak hal, diantaranya tipe zat sampah, tanah yg digunakan untuk mengolah dan ketersediaan area (<http://id.wikipedia.org/wiki/Pengelolaansampah>). Pendidikan lingkungan merupakan suatu usaha untuk mengubah perilaku dan sikap masyarakat, dengan tujuan meningkatkan pengetahuan, ketrampilan dan kesadaran akan masalah lingkungan. Karena

itu dukungan sepenuh-nya dari manajemen sekolah memberikan kontribusi dalam meningkat-kan kesadaran dan kreativitas siswa; pengalihan kegiatan ke siswa yang lebih muda, serta keberadaan ‘Griya Daur Ulang’ memudahkan siswa untuk fokus dalam mengerjakan kegiatan daur ulang.

Deterjen merupakan produk teknologi yang strategis, karena telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari masyarakat modern mulai rumah tangga sampai industri. Pada umumnya, deterjen mengandung bahan-bahan berikut : Surfaktan (*surface active agent*) yang berfungsi untuk menurunkan tegangan permukaan air sehingga dapat melepaskan kotoran yang menempel pada permukaan bahan. Surfaktan pada deterjen pencuci pakaian dikategorikan sebagai anionik, umumnya tersusun dari *alkyl benzene sulfonate* rantai bercabang (ABS), *alkyl benzene sulfonate* rantai lurus (LAS) dan *Alpha Olefin Sulfonate* (AOS). Builder (pembentuk) yang berfungsi untuk meningkatkan efisiensi kerja surfaktan. Salah satu builder yang banyak digunakan adalah fosfat. *Filler* (pengisi) yang berfungsi untuk menambah kuantitas produk deterjen. *Additives* yang berfungsi untuk meningkatkan daya tarik produk seperti pewangi, pemutih dan pewarna. Menurut Asosiasi Pengusaha Deterjen Indonesia (APEDI), surfaktan anionik yang digunakan di Indonesia saat ini adalah *alkyl benzene sulfonate* rantai bercabang (ABS) sebesar 40% dan *alkyl benzene sulfonate* rantai lurus (LAS) sebesar 60%. Dibandingkan dengan LAS, ABS merupakan senyawa yang lebih sukar terurai secara alami. Oleh karenanya, pada banyak negara di dunia penggunaan ABS telah dilarang dan diganti dengan LAS. Sedangkan di Indonesia, peraturan mengenai larangan penggunaan ABS belum ada. Beberapa alasan masih digunakannya ABS dalam produk deterjen, antara lain karena: harganya murah, kestabilannya dalam bentuk krim pasta dan

busanya melimpah. Penggunaan deterjen dapat mempunyai risiko bagi kesehatan dan lingkungan. Risiko deterjen yang paling ringan pada manusia berupa iritasi (panas, gatal bahkan mengelupas) pada kulit terutama di daerah yang bersentuhan langsung dengan produk. Hal ini disebabkan karena kebanyakan produk deterjen yang beredar saat ini memiliki derajat keasaman (pH) tinggi. Dalam kondisi iritasi/terluka, penggunaan produk penghalus apalagi yang mengandung pewangi, justru akan membuat iritasi kulit semakin parah. Dalam jangka panjang, air minum yang telah terkontaminasi limbah deterjen berpotensi sebagai salah satu penyebab penyakit kanker (karsinogenik). Proses penguraian deterjen akan menghasilkan sisa benzena yang apabila bereaksi dengan klor akan membentuk senyawa klorobenzena yang sangat berbahaya. Kontak benzena dan klor sangat mungkin terjadi pada pengolahan air minum, mengingat digunakannya kaporit (dimana di dalamnya terkandung klor) sebagai pembunuh kuman pada proses klorinasi. Saat ini, instalasi pengolahan air milik PAM dan juga instalasi pengolahan air limbah industri belum mempunyai teknologi yang mampu mengolah limbah deterjen secara sempurna. Penggunaan fosfat sebagai builder dalam deterjen perlu ditinjau kembali, mengingat senyawa ini dapat menjadi salah satu penyebab proses eutrofikasi (pengkayaan unsur hara yang berlebihan) pada sungai/danau yang ditandai oleh ledakan pertumbuhan algae dan eceng gondok yang secara tidak langsung dapat membahayakan biota air dan lingkungan (<http://aahabib.co.cc/info-kesehatan/bahaya-deterjen-bagi-kesehatan/>).

Makanan sehari-hari terutama buah dan sayuran segar, umumnya mengandung residu pestisida. *The National Academy of Sciences* (NAS) tahun 1987 mengeluarkan laporan

tentang pestisida dalam makanan. Pada dasar data dalam penelitian, resiko potensial yang diberikan oleh pestisida penyebab kanker dalam makanan kita lebih dari sejuta kasus kanker tambahan dalam masyarakat Amerika selama hidup. Karena sekitar 30 macam pestisida karsinogen terdapat dalam makanan kita, dan selama ini belum menyebutkan potensi pemaparan terhadap pestisida karsinogen dalam air minum.

Berikut ini contoh bahan aktif pestisida dan pengaruhnya terhadap kesehatan; (a) Asefat Insektisida (kanker, mutasi gen, kelainan alat reproduksi), (b) Aldikard Insektisida (sangat beracun pada dosis rendah), (c) Kaptan Insektisida (kanker, mutasi gen), (d) Karbiral Insektisida (mutasi gen, kerusakan ginjal), (e) Klorobensilat Insektisida (kanker, mutasi gen, keracunan alat reproduksi), (f) Klorotalonis Fungisida (Kanker, keracunan alat reproduksi) (g) Klorprofam Herbisida (kanker, mutasi gen, pengaruh kronis), (h) Siheksatin Insektisida (karsinogen), dan (i) DDT Insektisida (cacat lahir, pengaruh kronis; <http://bushido02.wordpress.com/2007/11/08/bahaya-pestisida-terhadap-kesehatan-manusia/>). Bila kita menghendaki hidup sehat dan ramah lingkungan ada pilihan atau opsi yang ditawarkan yaitu menggunakan “bahan-bahan alami” untuk mengusir atau menghalau musuh-musuh alami yang menyerang tanaman, tanpa harus mematakannya, sehingga siklus ekosistem masih tetap terjaga.

Adapun bahan-bahan pestisida alami itu adalah sebagai berikut: Tembakau, Kenikir, Pandan, Kemangi, Cabe Rawit, Kunyit, Bawang Putih, Gadung, Sereh dan masih banyak lagi yang dapat di pakai sebagai bahan-bahan pembuat insektisida alami. Bila melihat bahan-bahan tersebut, semua ada di lingkungan, mudah di dapat dan murah, yang pasti juga aman

karena tidak beracun. Masih terbuka kesempatan riset untuk mencari potensi pestisida alami yang ramah lingkungan.

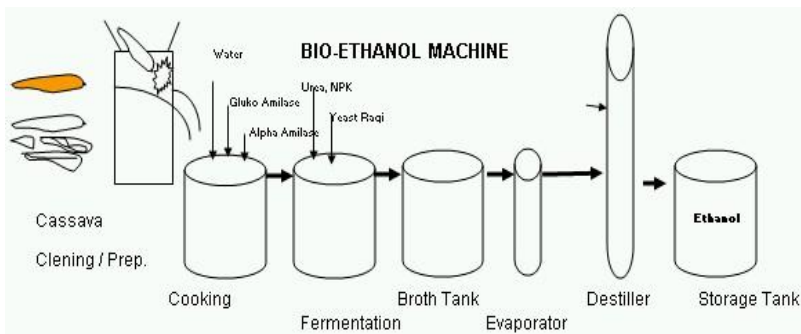
Biodiesel merupakan bahan bakar yang terdiri dari campuran mono-alkyl ester dari rantai panjang asam lemak, yang dipakai sebagai alternatif bagi bahan bakar dari mesin diesel dan terbuat dari sumber terbarukan seperti minyak sayur atau lemak hewan. Sebuah proses dari transesterifikasi lipid digunakan untuk mengubah minyak dasar menjadi ester yang diinginkan dan membuang asam lemak bebas. Setelah melewati proses ini, tidak seperti minyak sayur langsung, biodiesel memiliki sifat pembakaran yang mirip dengan diesel (*solar*) dari minyak bumi, dan dapat menggantikannya dalam banyak kasus. Namun, dia lebih sering digunakan sebagai penambah untuk diesel petroleum, meningkatkan bahan bakar diesel petrol murni ultra rendah belerang yang rendah pelumas. Biodiesel merupakan kandidat yang paling dekat untuk menggantikan bahan bakar fosil sebagai sumber energi transportasi utama dunia, karena ia merupakan bahan bakar terbarukan yang dapat menggantikan diesel petrol di mesin sekarang ini dan dapat diangkut dan dijual dengan menggunakan infrastruktur sekarang ini (<http://id.wikipedia.org/wiki/Biodiesel>).

Perkembangan proses Anaerobik digestion telah berhasil pada banyak aplikasi. Proses ini memiliki kemampuan untuk mengolah sampah/limbah yang keberadaannya melimpah dan tidak bermanfaat menjadi produk yang lebih bernilai. Aplikasi anaerobik digestion telah berhasil pada pengolahan limbah industri, limbah pertanian limbah peternakan dan municipal solid waste (MSW; <http://www.dikti.org/?q=node/99>).

2) Kelangkaan sumber energi

Biogas merupakan sebuah proses produksi gas bio dari material organik dengan bantuan bakteri. Proses degradasi material organik ini tanpa melibatkan oksigen disebut anaerobic digestion Gas yang dihasilkan sebagian besar (lebih 50 %) berupa metana. material organik yang terkumpul pada digester (reaktor) akan diuraikan menjadi dua tahap dengan bantuan dua jenis bakteri.

Tahap pertama material organik akan didegradasi menjadi asam lemah dengan bantuan bakteri pembentuk asam. Bakteri ini akan menguraikan sampah pada tingkat hidrolisis dan asidifikasi. Hidrolisis yaitu penguraian senyawa kompleks atau senyawa rantai panjang seperti lemak, protein, karbohidrat menjadi senyawa yang sederhana. Sedangkan asidifikasi yaitu pembentukan asam dari senyawa sederhana. Setelah material organik berubah menjadi asam, maka tahap kedua dari proses anaerobik digestion adalah pembentukan gas metana dengan bantuan bakteripembentuk metana seperti *methanococcus*, *methanosarcina*, *methano bacterium*.



Gambar : Banyak berlimpah karbohidrat di Bengkulu yang tidak lazim dikonsumsi masyarakat karena umbinya beracun.

Bahan tersebut berpeluang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bioetanol.

Hampir seluruh setiap pelosok Indonesia, matahari menyinari sepanjang pagi sampai sore. Energi matahari yang dipancarkan dapat diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan panel sel surya (solar cells). Pembangkit listrik tenaga surya adalah ramah lingkungan, dan sangat menjanjikan. Sebagai salah satu alternatif untuk menggantikan pembangkit listrik menggunakan uap (dengan minyak dan batubara). Perkembangan teknologi dalam membuat panel sel surya yang lebih baik dari tingkat efisiensi, pembuatan aki yang tahan lama, pembuatan alat elektronik yang dapat menggunakan Direct Current, adalah sangat menjanjikan. Pada saat ini penggunaan tenaga matahari (solar cells) masih dirasakan mahal karena tidak adanya subsidi. Listrik yang kita gunakan saat ini sebenarnya adalah listrik bersubsidi. Bayangkan pengusahaan/ penambangan minyak tanah, batubara (yang merusak lingkungan), pembuatan pembangkit tenaga listrik uap, distribusi tenaga listrik, yang semuanya dibangun dengan biaya besar. Tenaga listrik pada pagi-sore disimpan dalam baterai, sehingga listrik dapat digunakan pada malam hari, dimana tanpa sinar matahari (<http://www.panelsurya.com/index.php/home/tenaga-surya>). Angin adalah salah satu bentuk energi yang tersedia di alam, Pembangkit Listrik Tenaga Angin mengkonversikan energi angin menjadi energi listrik dengan menggunakan turbin angin atau kincir angin.

3) Masalah Energi

Kelebihan penggunaan listrik tenaga surya: (a) energi yang terbarukan/tidak pernah habis, (b) bersih, ramah lingkungan, (c) umur panel sel surya panjang/investasi jangka

panjang, (d) Praktis, tidak memerlukan perawatan, dan (e) sangat cocok untuk daerah tropis seperti Indonesia. Panel surya sebagai komponen penting pembangkit listrik tenaga surya, mendapatkan tenaga listrik pada pagi sampai sore hari sepanjang ada sinar matahari. Umumnya kita menghitung maksimum sinar matahari yang diubah menjadi tenaga listrik. Cara kerjanya cukup sederhana, energi angin yang memutar turbin angin, diteruskan untuk memutar rotor pada generator dibagian belakang turbin angin, sehingga akan menghasilkan energi listrik. Energi Listrik ini biasanya akan disimpan kedalam baterai sebelum dapat dimanfaatkan sepanjang hari adalah 5 jam. Pemanfaatan energi angin merupakan pemanfaatan energi terbarukan yang paling berkembang saat ini. Berdasarkan data dari [WWEA](#) (World Wind Energy Association), sampai dengan tahun 2007 perkiraan energi listrik yang dihasilkan oleh turbin angin mencapai 93.85 GigaWatts, menghasilkan lebih dari 1% dari total kelistrikan secara global. Amerika, Spanyol dan China merupakan negara terdepan dalam pemanfaatan energi angin. Diharapkan pada tahun 2010 total kapasitas pembangkit listrik tenaga angin secara global mencapai 170 GigaWatt (<http://renewal.benergyindonesia.wordpress.com/2008/03/05/pembangkit-listrik-tenaga-angin/>).

Kasus : Program listrik masuk desa PLN (Perusahaan Listrik Negara) telah dinikmati sebagian masyarakat Bengkulu dan sekitarnya, namun demikian kualitas pelayanan listrik belum memuaskan karena berbagai alasan. Sumber listrik alternative perlu dicari, dan sinar matahari yang berlimpah di Bangkulu (Gambar 5) menjadi salah satu pertimbangan seorang mahasiswa Program Pascasarjana (S2) Pendidikan IPA

memilih solar sel sebagai bahan kajian penelitian tugas akhirnya.

4) Kasus untuk pendidikan.

Rasa ingin tahu mendorong mahasiswa tersebut melakukan kajian pustaka tentang solar sel. Dari kajian itu didapat sejumlah informasi tentang bahan panel solar sel, hubungan antara intensitas cahaya, luasan panel solar, dan listrik yang dihasilkan. Agar lebih konkrit, mahasiswa merancang model pembangkit listrik sinar matahari dengan menggunakan sejumlah suku cadang yang telah tersedia di pasar. Model itu kemudian diimplementasikan di salah satu wilayah Bengkulu, sehingga didapat dapat primer tentang potensi sumber listrik sinar matahari di wilayah tersebut. Sebagai guru sains, mahasiswa itu terpanggil untuk berbagi pemahaman tentang solar sel kepada siswanya di sekolah.

Panas sinar matahari sebagai sumber energi alternative perlu dintegrasikan ke dalam suatu RPP sesuai target capaian KD dan SKD yang telah ditetapkan. Materi solar sel yang disajikan disederhanakan sesuai dengan kondisi siswa. Siswa diberi keterampilan cara membuat solar sel sederhana dengan memanfaatkan barang-barang bekas (<http://www.panelsurya.com/index.php/membuat-solar-cell-sederhana>).

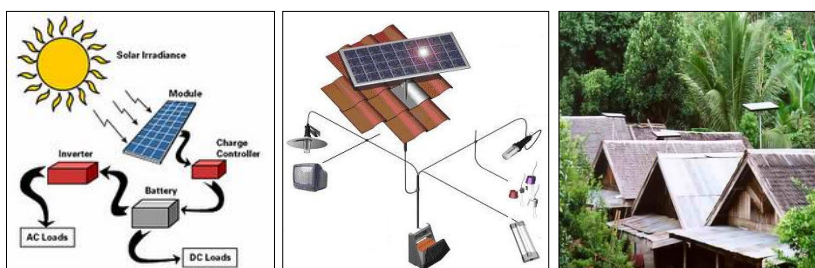
Selanjutnya, agar pembelajaran memberi pengalaman langsung, prototipe pembangkit listrik sinar matahari digunakan sebagai sumber belajar.

5) Perancangan tesis

Tesis bukan sekedar syarat formal kelulusan, tapi barometer kualitas akademik yang telah dan sedang berlangsung. Arah penelitian tesis Program Pascasarjana (S2) Pendidikan IPA, FKIP, UNIB, terdiri atas dua hal penting

yang tidak bisa dipisahkan, yakni; pengembangan sains dan pembelajarannya. Pengembangan itu dilaksanakan sesuai semangat motto *“Natural Conservation Education for a Better Life”*. Persoalan lokal wilayah Bengkulu dan sekitarnya menjadi prioritas sehingga muncul topik-topik pilihan penelitian yang kemudian akan menjadi “brand image” dari lembaga tersebut.

Perancangan terhadap buku panduan ini diharapkan bermanfaat untuk ; (a) memberi kepastian payung penelitian bagi dosen dan mahasiswa, (b) mempermudah mahasiswa dalam memilih topik penelitian yang bermakna berdasarkan prioritas permasalahan lokal tempat bersangkutan tinggal atau bertugas, (c) mempermudah merencanakan masa penyelesaian tesis mahasiswa Program Pascasarjana (S2) Pendidikan IPA, (d) memperjelas bahwa sesungguhnya IPA itu adalah alat untuk mencapai tujuan pendidikan.



Gambar : Energi matahari yang dipancarkan dapat diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan panel sel surya (solar cells). Pembangkit listrik tenaga surya adalah ramah lingkungan, dan sangat menjanjikan.

PERANCANGAN KURIKULUM PROGRAM PASCA-SARJANA PENDIDIKAN IPA FKIP UNIB

Program Pascasarjana (S2) Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas telah menyusun kurikulum sesuai semangat motto "*Natural Conservation Education for a Better Life*". Kurikulum itu diharapkan dapat diselesaikan dalam masa studi selama dua (2) tahun. Adapun prosedur pembimbingan dan ujian tesis diselenggarakan melalui tahapan sebagai berikut:

1. Semester II

Pada separuh waktu terakhir dari mata kuliah Metodologi Penelitian (Rancangan Penelitian IPA), 4 SKS, KPK-221, mahasiswa menyusun draft proposal penelitian dengan format sebagaimana terlampir dibawah arahan dosen pengampu matakuliah tersebut. Draft proposal menjadi itu kemudian menjadi dasar Pembimbing Akademik dan Sekretaris Bidang Akademik menentukan Pembimbing Utama (PU), Pembimbing Pendamping (PP), dan dua orang penguji. PU adalah minimal seorang doktor sains yang memiliki kesamaan bidang dengan latarbelakang strata 1 (S1) mahasiswa dan topik penelitian. Tim pembimbing dan penguji tesis selanjutnya dikukuhkan melalui surat keputusan Ketua Program Pascasarjana.

2. Semester III

Draft proposal yang dihasilkan pada semester II diseminarkan di depan PU, PP, Penguji, dan mahasiswa. Kegiatan seminar proposal menjadi bagian dari matakuliah Usulan Tesis, 0-2, KPT-321. Kuliatas proposal dinilai menggunakan format sebagaimana terlampir. Hanya propo-

sal yang telah dinyatakan oleh Tim Pembimbing dan Penguji memiliki keyakinan boleh melalui melakukan penelitian.

3. Semester IV

Pada matakuliah Tesis, 6 sks, KPT-463, mahasiswa melakukan serangkaian kegiatan sebagai berikut; (a) melakukan penelitian sesuai usulan tesis yang telah disetujui semester sebelumnya, (b) dibawah bimbingan PU dan PP membuat draft tesis sesuai format yang telah ditetapkan, (c) melaksanakan seminar hasil di depan PU, PP, Penguji, dan mahasiswa lain (format penilaian seminar hasil sebagaimana terlampir), (d) melakukan perbaikan draft tesis sesuai rekomendasi dari kegiatan seminar hasil, (e) ujian komprehensif, 0 SKS, KPT-402, yang dapat diselenggarakan jika mahasiswa telah memiliki nilai matrikulai minimal C, dan (f) ujian tesis secara tertutup di depan empat (4) orang tim penguji tersusun atas PU, PP, dan 2 orang Penguji.

Kurikulum

Semester I

| No | Matakuliah | SKS | KODE |
|----|------------------------------|-----------|---------|
| 1. | Filsafat Pendidikan IPA | 2 | KDP-121 |
| 2. | IPA Terpadu | 6-3 | KBK-191 |
| 3. | Teori Belajar Pendidikan IPA | 2 | KBM-131 |
| | Jumlah | 13 | |

Semester II

| No | Matakuliah | SKS | KODE |
|----|--|-----|-----------|
| 1. | Metodologi Penelitian (Rancangan Penelitian IPA) | 4 | KPK - 221 |
| 2. | IPA Terapan | 3-3 | KKK-262 |

| | | | |
|----|------------------------------------|-----------|---------|
| 3. | Pengelolaan Laboratorium IPA | 1-1 | KPK-224 |
| 4. | <i>English for Natural Science</i> | 2 | KPK-223 |
| | Jumlah | 14 | |

Semester III

| No | Matakuliah | SKS | KODE |
|----|---|-----------|---------|
| 1. | Pembelajaran ICT | 2 | KPK-223 |
| 2. | Pendidikan Konservasi SDA | 3 | KKK-331 |
| 3. | Usulan Tesis | 0-2 | KPT-321 |
| 4. | <i>Natural Sciences Education Outdoor</i> | 0-4 | KKK-333 |
| 5. | <i>Conversation Pre Intermediate</i> | 0 | |
| | Jumlah | 11 | |

Semester IV

| No | Matakuliah | SKS | KODE |
|----|-------------------------|----------|---------|
| 1. | <i>Public Speakings</i> | 0 | |
| 2. | Komprehensif | 0 | KPT-402 |
| 3. | Tesis | 6 | KPT-463 |
| | Jumlah | 6 | |

Daftar Dosen

| No. | Nama | Bidang Ilmu | Unit Kerja |
|-----|---------------------------------|------------------|------------|
| 1 | Aceng Ruyani, Dr. M.S. | Biologi | UNIB |
| 2 | Agus Sundaryono, Dr. M.Si. | Kimia | UNIB |
| 3 | Ariswan, Dr. M.Si, DEA. | Fisika | UNY |
| 4 | Badeni, Prof. Dr. M.A. | Pendidikan | UNIB |
| 5 | Bambang Sahono, Dr. M.Pd | Pendidikan | UNIB |
| 6 | Budiyanto, Dr. M.Sc | Kimia Pengolahan | UNIB |
| 7 | Choirul Muslim, Drs., SU, Ph.D. | Biologi | UNIB |

Alternatif Perancangan Penelitian

| | | | |
|-----|-------------------------------------|-------------------|-----------|
| 8 | Endang Widi W, Dr. Hj. M.Pd | Pend. IPA | UNIB |
| 9 | Heru Kuswanto, Dr. M.Si | Fisika | UNY |
| 10 | Kancono R. Warsito, Dr. M.Si | Kimia | UNIB |
| 11 | Lufri, Prof. Dr. M.S. | Pend. Biologi | UNP |
| 12 | Lutfi Firdaus, M.T, D.Sc | Kimia | UNIB |
| 14 | Nanang Arif Guntoro, M.Si., Dr | Fisika | UNJ |
| 15 | Rambat N. S, Prof. Dr. | Pendidikan | UNIB |
| 16 | Riyanto, Dr. M.Pd. | Pendidikan | UNIB |
| 17 | Safnil, Prof. Drs M.A, Ph.D. | Pend. Bhs Inggris | UNIB |
| 18 | Saleh Haji, Dr. M.Pd | Pend. Matematika | UNIB |
| 19 | Sigit Nugroho, Prof. Dr. M.Sc. | Statistika | UNIB |
| 20 | Sugiyarto, Dr. M.Si | Matematika | UAD |
| 21 | Sumpono, Dr. M.Si | Kimia | UNIB |
| 22 | Suparman Kardi, Prof., M.Sc., Ph.D | Pend. Biologi | UNES A |
| 23 | Sarwanto, M.Pd., Dr | Pend. Fisika | UNS |
| 24 | Totok Eko Suharto, Dr.rer.nat. M.S. | Kimia | UNIB |
| 25 | Wachidi, Prof. Dr. M.Pd. | Pendidikan | UNIB |
| 26 | Wahyu Widodo, Prof. Dr. M.Pd | Pend. Matematika | UNIB |
| 27 | Wiryono, Ir. M.Sc, Ph.D. | Biologi | UNIB |
| 28. | Zamzaili, M.Pd, Dr | Pend. Evaluasi | UNIB |

DAFTAR PUSTAKA

Louckes-Horsley, S. , Love, N., Stile, K.E, Mundry, S, dan Hundry, S. 2003. Designing professional development for teachers of science and mathematics. Corwin Press, Inc. California.

<http://id.wikipedia.org/wiki/Pengelolaansampah>

<http://bushido02.wordpress.com/2007/11/08/bahaya-pestisida-terhadap-kesehatan-manusia/>

<http://aahabib.co.cc/info-kesehatan/bahaya-detejen-bagi-kesehatan/>

Bloom, J.W. 2006. Creating a classroom community of young scientists. Routledge, London.

<http://www.dikti.org/?q=node/99>

http://www.wartamedika.com/2009/01/pengawet_makanan-yang-diizinkan.html

<http://renewalbenergyindonesia.wordpress.com/2008/03/05/pembangkit-listrik-tenaga-angin/>

<http://www.panelsurya.com/index.php/membuat-solar-cell-sederhana>

PREPARASI MATERIAL BERPORI BERBASIS SILIKON SUATU CONTOH FENOMENA AKTUAL DALAM PERKEMBANGAN SAINS INDUSTRI KIMIA

Dr. Kancono, M.Si.*

ABSTRACT

The formation of CTC can be shown to the powerful vibration spectra of the $C \equiv N$ which emerged from TCNQ, namely at the peak in 2184, 2120 and 1595 cm^{-1} as a CTC peak characteristics. Characterization through the study morphology EDX-SEM images that the material had CTC formed aggregates with a diameter of 10 to 20 microns. There is the influence of micro structure orientation decrease in DMF solution resulting in faster gelifikasi time. This orientation process occurs in the thermal-mechanical treatment which correlated linearly with the change in refractive index, double refraction (birefringence). Can be concluded that there is an obvious correlation between the index of refraction state of micro-structures that affect the birefringence

PENDAHULUAN

Dalam dekade tahun 2000-an, divisi-divisi bidang riset sains dan teknologi dunia telah gencar mengembangkan suatu bahan baru keramik yang bersifat optik dan elektrokromik (yaitu yang bersifat elektronik dan sekaligus berfungsi memberi efek tampilan optis tertentu). Senyawa oligotiofena

* Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Bengkulu

$(C_4H_4S)_n$ merupakan salah satu senyawa yang telah dieksploitasi untuk riset tersebut. Senyawa ini memiliki salah satu karakteristik sifat kimia yang kaya dengan elektron (*electron rich*) sehingga diharapkan dapat menghasilkan bahan baru dengan sifat elektrik dan optik tertentu.

Metode pembuatan bahan baru tersebut dapat dilakukan dengan reaksi polikondensasi hidrolitis dari suatu senyawa awal bertanda (*precursor*) dengan senyawa organologam berbasis silikon. Proses polikondensasi hidrolitis tersebut melalui tahapan penuaan (*ageing*) sol-gel dan sintering, sehingga pada daerah annealing terbentuknya matriks silisium dapat dimodifikasi secara fungsional. Bahan yang dihasilkan pada penelitian ini diharapkan bersifat sebagai nanostruktur atau nanokomposit, tergantung pada proses penyediaannya. Bahan keramik bersifat sebagai nanostruktur jika dalam analisis ditemukan ikatan (*link*) yang terjadi antara senyawa bertanda (*organic precursor*) dengan matriks yang terbentuk melalui proses *ageing*, dan sebaliknya disebut nanokomposit jika tidak terjadi ikatan.

Charge Transfer Complexes (Perpindahan Muatan Kompleks)

Pengetahuan yang mendasari tentang sifat fisis dan kimia oligotiofena di atas nampak bahwa dari formasi kristalnya dapat dimodifikasi dengan berbagai teknik, yaitu dengan melakukan modifikasi pada daerah dimana terjadi transisi perubahan struktur dari cair ke padat (*annealing area*).

Selain perlakuan *thermal-mecanical*, satu hal yang sangat penting adalah pelarut yang tepat, sehingga dapat menghasilkan modifikasi struktural bentuk lain dari oligotiofena. Modifikasi ini berbeda dengan perlakuan menggunakan panas (*thermal*). Bahan pelarut untuk perlakuan sebelum penelitian perlu diselidiki kepolarannya (*polarity*)

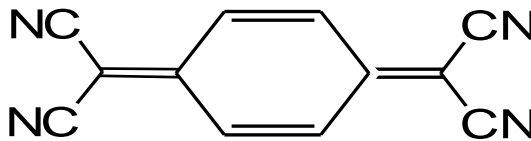
guna meningkatkan kekerasan (*hardness*) setelah berubah menjadi padat. Kemudian dari sifat kepolaran pelarut tadi dapat dimodifikasi morfologi molekular bahan, yang dapat diamati dengan *scanning electron microscopy* (SEM) dan *X-Ray Diffraction* (XRD).

Dalam penelitian ini digunakan pelarut *dimethylformamide* (DMF) yang telah diuji sebagai suatu medium yang mampu berinteraksi memproduksi perubahan struktural. Sedangkan karakterisasi yang dilakukan meliputi karakteristik gejala dan sifat-sifat yang muncul pada bahan keramik silika berpori dengan adanya gejala perpindahan muatan kompleks (*Charge Transfer Complexes* = CTC) yang terjadi antara senyawa oligotiofena (ter- dan tetra-) dengan senyawa *Tetracyanoquino-dimethane* (TCNQ) yang terbentuk dalam matriks hasil kondensasi tetrametoksisilan (TMOS). Alat karakterisasi tersidiri dari spectroscopy ultra violet tampak (UV-Vis. *Spectroscopy*) dan *Forier Transport Infrared* (FTIR).

Selain timbulnya gejala CTC, keberadaan TCNQ dalam 2, 5-*tertiofena* mempengaruhi berbagai gejala karakteristik yang menarik, antara lain adanya gejala optis *birefringence* dan orientasi (perubahan) organisasi struktur mikro (*microstructure*) material baru.

TCNQ merupakan senyawa uji yang umum digunakan dalam berbagai riset bahan, karena memiliki berbagai kekhususan, yaitu : memiliki gugus nitril (CN) yang radikal dan reaktif, dimana terdapat ikatan rangkap, yang dapat terdiri dari 1 sigma (σ) dan 2 phi (Π) sebagai jembatan untuk perpindahan elektron (*transfer electron*) dalam interaksi elektron yang koordinatif pada sub orbital lain, seperti ditunjukkan pada gambar 2. Dengan sifat yang khusus tersebut, sehingga dapat dimanfaatkan lebih jauh untuk

mempelajari pengaruh dan hubungan gejala CTC ini dengan sifat elektrokromik suatu bahan. Namun demikian, adanya efek lainnya juga timbul, yaitu pada efek tampilan bahan yang berkaitan dengan sifat optis dan struktur mikro-nya. Oleh karenanya, lebih utama dan menarik dalam penelitian ini dipelajari adanya pengaruh CTC terhadap birefringence bahan yang dihasilkan.



Gambar 2. Struktur senyawa *tetracyanoquinodimethane* (TCNQ)

Permasalahan Penelitian

Gejala dan kondisi suatu bahan berpori (*porous material*) dan keramik sangat menarik untuk dipelajari dan dikaji lebih jauh, hal ini untuk memberikan pemahaman terhadap karakteristik dan pengaruh sifat bahan terhadap efek tampilan. Namun demikian terdapat beberapa permasalahan yang sangat krusial dalam melakukan kajian optik birefringence yang dapat dirinci dalam dua kelompok permasalahan, sebagai berikut :

a) Permasalahan substansi penelitian :

1. Penggunaan TCNQ sebagai agen CTC memiliki kelebihan dan kekurangan yang tidak mudah diantisipasi, yaitu sensitifitasnya terhadap oksidasi

karena cahaya dan udara bebas. Beberapa cara untuk mengatasinya selama ini adalah dengan perlakuan ruang kedap cahaya dan oksidasi, dan pemilihan pelarut yang inert terhadap oksidasi udara bebas, yaitu dengan DMF (*dimethylformamide*), kemudian mengontrol kepekatan larutan, dikarenakan semakin pekat larutan TCNQ dalam DMF maka kemampuan teroksidasi semakin tinggi dan cepat tidak terkontrol dalam hitungan detik. Sejauh manakah upaya teknis untuk mengatasinya?

2. Senyawa precursor, dalam hal ini adalah tertiofena, padatnya berupa serbuk memiliki sifat yang dapat dikontrol. Sedangkan larutannya dalam pelarut non-polar telah berubah semakin tinggi, namun secara fisik sangat mudah mengalami perubahan warna jika terkena cahaya matahari, dimana ikatan rangkap $C=C$ telah terputus dan teradisi oleh unsur-unsur reaktif dalam pelarut. Hal tersebut merupakan masalah yang sukar diantisipasi walaupun dengan teknik pelarutan di ruang kedap cahaya atau menggunakan botol berwarna gelap. Sejauh manakah hal ini dapat diatasi secara mekanik?

b) Permasalahan teknis pelaksanaan penelitian:

1. Selama ini sifat-sifat bahan keramik optik jarang mendapat perhatian dalam riset di dalam negeri dan tidak berkembang dibanding dengan riset tentang katalis zeolit yang aplikasinya nampak jelas pada industri perminyakan, padahal riset tentang keramik yang bersifat optis ini lebih khusus dan tidak kalah menariknya untuk aplikasi pada industri ICT dan assesoris optik.

2. Masalah yang mungkin telah dihadapi adalah belum adanya net-work berkomunikasi dan pakar dibidang kimia material keramik, terutama bidang optik di dalam negeri pada riset di tingkat perguruan tinggi maupun lembaga penelitian lainnya (BATAN, LIPI, BPPT) yang bertujuan menghasilkan beberapa bahan keramik yang mendukung industri strategis (contoh: riset berbagai optik dan cat kamuflase).
3. Dengan alasan tersebut sebelumnya, dimungkinkan kurang tersediannya kemudahan (fasilitas) terutama jurnal kimia material di kepustakaan nasional, alat-alat analisis di laboratorium-laboratorium pemerintah.

TINJAUAN PUSTAKA

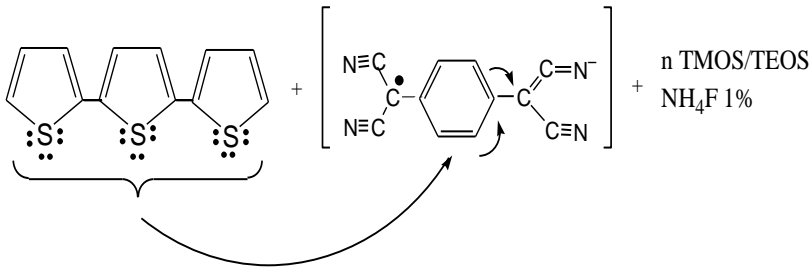
Charge Transfer Complexes

Kajian tentang pengaruh CTC dalam suatu bahan keramik dan optik telah banyak dilakukan oleh para ahli, namun secara karakteristik setiap bahan memiliki gejala dan kekhususan sifat tersendiri. Oleh karenanya sangat jarang ditemukan kesamaan data analisis jika tidak dilakukan pada kondisi yang memiliki persisi sama.

Bahan berpori berbasis silisium, yang dimaksud dalam hal ini adalah bahan silika yang mengalami proses akhir terbentuk suatu aerogel (*xerogel*), atau disebut sebagai keramik silika, dimana unsur organik yang berupa cairan telah dihilangkan sama sekali melalui proses penuaan (*ageing*) dengan pemanasan dengan penguapan (*sintering*).

Gejala CTC (*Charge Transfer Complexes*) adalah salah satu gejala yang dapat diamati dengan spektroskopi ultra-violet dan tampak, yang timbul karena terjadinya transfer elektron pada kromofor dengan transfer elektron phi (II) yang menimbulkan puncak serapan (*absorbance*) spesifik di sebagian

daerah UV (0 – 190 nm), seperti ditunjukkan pada gambar 3. (R.J.P. Corriu et al, 1994).



Gambar 3. Skema terjadinya CTC antara tertiofena dengan TCNQ dalam matriks SiO₂ dari TMOS ataupun TEOS

Ada terdapat kesulitan menganalisis menggunakan spektroskopi UV-Vis dikarenakan pada umumnya hampir semua spektroskopi UV-Vis hanya diperuntukkan bagi sampel cairan, sehingga jika sampel berupa padatan, memerlukan konversi teori-teori refleksikan dari Kubelk -Munk atau jika tidak, maka perlu adanya konversi dan modifikasi teknik tertentu pada alat spektroskopi UV-Vis untuk padatan.

Birefringence

Birefringence (indeks bias ganda) adalah efek pantulan atau refleksi dari interferensi dua panjang gelombang cahaya dengan sudut elevasi atau 2 (dua) cahaya datang dengan sudut yang berbeda, lebih umum efek ini disebut sebagai indeks bias-ganda atau *birefringence*. Efek ini timbul tidak semata karena hal perbedaan sudut elevasi cahaya, namun juga dikarenakan faktor internal (*inner molecular*) dari struktur mikro yang tidak terlepas dari sifat khas bahan yang mampu memberikan perbedaan kekuatan pantulan. Selain juga

adanya pengaruh luar (*outer molecular*), seperti cuaca/iklim dan kelembaban.

Dalam karakterisasi sifat optik digunakan teknik *Interferometric* guna mendeteksi perubahan mikrostruktur via penentuan indeks bias kenampakan cahaya bias-ganda (*birefringence*) suatu material. Birefringence (kenampakan bias ganda) adalah parameter yang membantu menentukan orientasi mikro struktur molekul suatu bahan (N. Barakat and A.A. Hamza, 1990).

Penentuan indeks bias-ganda (*birefringence*) dilakukan sepanjang dan melintasi poros sampel, menggunakan teknik *two-beam interferometri* dengan alat *microscope polarisator*. Nilai-nilai birefringence ini untuk dibandingkan dengan parameter struktural yang berpengaruh dari lingkungan. Parameter struktural yang digunakan untuk mengevaluasi hasil antara lain : kepadatan (*density*), kekristalan (*crystallinty*) dan fungsi orientasi yang merupakan fungsi waktu, kepolaran pelarut dan temperature

Sifat Mikrostruktur

Sifat mikrostruktur internal suatu bahan dipengaruhi oleh susunan atau pola tatanan molekul dan agregat (kumpulan partikel dari molekul-molekul tertentu) di dalam senyawa tersebut. Strukturnya dapat dibedakan sebagai phase isotropik (acak) dan phase anisotropik (teraur) yang meliputi konfigurasi *nematik* dan *smektik* tertentu.

Kondisi struktur mikro anisotropik memiliki indeks refraksi yang lebih kecil daripada kondisi struktur anisotropik, hal ini berkaitan dengan keteraturan susunan molekul dan agregatnya yang memiliki kemampuan mereflesi-kan/memantulkan cahaya datang tanpa direduksi, sehingga energi cahaya yang dipantulkan memiliki indeks reflaksi besar

($n >$). Pada kondisi isotropik energi cahaya datang telah tereduksi oleh molekul/ agregat yang berserak tidak teratur, sehingga ketajaman pantulan cahaya menurun dengan indeks refraksi yang semakin kecil ($n <$) sehingga berpengaruh pada Δn .

Perumusan Indeks bias ganda (*birefringence*)

Ketajaman refleksi sering difungsikan sebagai indeks refraksi, yang dipengaruhi oleh sifat-sifat karakteristik molekul/agregat tertentu. Struktur mikro berpengaruh dominan terhadap kekuatan refleksi/pantulan cahaya meruptelah daerah struktur (F) teramati per luasan (A) sampel, sehingga indeks refraksi dirumuskan sebagai berikut (R.J. Samuel's., 1974, dan A.A. Hamza and J. Sikorski. 1978):

$$n = n_L + (F/A)(\lambda/h)$$

Dimana : n_L adalah indeks-refraksi cairan, n adalah indeks bias cahaya polar, h adalah jarak antara teflon atau ketebalan ($15 \times 10^{-6} \mu\text{m}$), A adalah adalah luas panampang-lintang total dan F adalah luas penampang lintang daerah analisis, λ adalah panjang gelombang (dalam μm).

Struktur mikro yang memiliki sifat isotropik dengan indeks refraksi semakin besar memiliki perbedaan indeks refraksi antara indeks bias liquid dan indeks refraksi cahaya polarisastor yang tinggi ($\Delta n >$), sehingga menimbulkan efek birefringence semakin kuat.

Ketajaman efek birefringence ditentukan oleh perbedaan nilai indeks bias bahan dengan indeks refraksi cahaya mikroskop polarisasi yang ditunjukkan oleh persamaan berikut :

$$\Delta n = (F/A)(\lambda/h)$$

Dalam penelitian ini pengaruh sifat CTC antara tertiofena dengan TCNQ pada matriks silika terhadap indeks refraksinya telah didata melalui suatu percobaan menggunakan mikroskopi polarisasi (*micropolarisation*) sebagai nilai birefringence-nya. Sedangkan organisasi struktur mikro bahan yang dihasilkan (berupa keramik) telah dianalisis menggunakan alat *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *Small Angle X-Ray Scattering* (SAXS).

Perlunya Faktor Koreksi

Dalam pengukuran nilai birefringence ada ketidaksesuaian metode yang bersifat kondisional, yaitu yang disebabkan oleh iklim atau cuaca lokasi tertentu yang memerlukan kontrol konversi untuk menentukan konstanta bias cahaya.

Konstanta atau *faktor koreksi* tersebut merupakan pengaruh intensitas cahaya dari kondisi setempat. Hingga kini ketidaksesuaian ini belum dipecahkan secara teoritis dengan cara konversi manipulasi matematis, sehingga hasil pengamatan nilai praktis birefringence bahan yang sama di satu tempat dapat berbeda dengan nilai praktis birefringence ditempat lain. Hal demikian memerlukan suatu perhatian tersendiri untuk selalu dicarikan penyelesaiannya oleh para ahli kimia, fisika dan matematik, walaupun telah tersedia tester pengontrol, namun sangat eksklusif dan hanya dimiliki oleh laboratorium tertentu.

Pemecahan permasalahan tersebut di atas, untuk sementara ini hanya dapat diatasi dengan cara mengambil dokumentasi foto struktur mikro dan foto *microscopic birefringence* dari sampel bahan yang diamati, yaitu dengan

memodifikasi teknik menempatkan alat kamera foto *digital-electronic* yang dihubungkan pada objek microscope dengan rangkaian transducer atau transformer khusus. Oleh karenanya, pada pengamatan birefringence ini diperlukan ahli fisika teori dan fisika teknik.

Faktor-Faktor yang Berpengaruh pada Nilai Birefringence

Seperti telah disebutkan bahwa secara keseluruhan dari gambar yang telah dimanipulasi diatur sedemikian pada objek microscop polarisator, akan dapat diamati adanya interferensi dari dua berkas cahaya datang.

Faktor-faktor utama yang berpengaruh pada nilai birefringence adalah :

1. Pengaruh Kepadatan (*Density*) and Kekristalan (*Crystallinity*)
2. Pengaruh Purata Kepolaran Satuan Suatu Monomer
3. Pengaruh Refraktifitas Molar dan Daya Pantul Permukaan

Analisis sample secara langsung pada objek microscopy polarisator dapat digunakan untuk mengukur rata-rata indeks refraksi sampel keramik yang dihasilkan, berdasarkan rumusan sebagai persamaan (1) (A.A. Hamza and J. Sikorski. 1978):

$$n'' = n_L + (F''/A) (\lambda/h) \quad (1)$$

Secara analog dapat dirumuskan untuk n'' . (n_L adalah indeks refraksi cairan/liquid, h adalah inter-fringe spacing atau jarak antar kaca objek atau Teflon), A adalah luas penampang lintang sampel, F'' adalah daerah pergeseran dan λ adalah panjang gelombang sumber yang digunakan, n'' and

n_L masing-masing adalah indeks refraksi sample pada daerah berbeda sepanjang poros, garis tengah sampel.

Pengukuran birefringence secara langsung dapat dilakukan pada objek dengan posisi yang dimanipulasi, kemudian secara bersamaan gambar dapat diduplikasi, secara matematis dirumuskan sebagai (2) (A.A. Hamza and J. Sikorski. 1978) :

$$\Delta n = (F/A)(\lambda/h) \quad (2)$$

Nilai kedua indeks refraksi n'' dan n_L .

Pengaruh Kepadatan (*Density*) and Kekristalan (*Crystallinity*)

Menurut de Vries et al. (H. De Vries, C. Bonnebat and J. Beautemps, 1977), hubungan antara kepadatan dan kekristalan dirumuskan sebagai persamaan (3) :

$$\rho \left[\frac{(n''^2-1)}{(n''^2+2)} \right]^{-1} = C \quad (3)$$

Kepadatan atau densitas (ρ) material keramik diasumsikan dipengaruhi faktor kepolaran (*polarizability factor*) $(n''^2 - 1)/(n''^2 + 2)$, konstan sehingga perlu adanya tetapan untuk material optik, yang diberikan simbol C . Dimana ρ_c dan ρ_a adalah densitas kristal daerah kristalin dan non-kristalin.

Pengaruh Purata Kepolaran Monomer Terhadap Sifat Bahan

Suatu polymer dengan kepadatan ρ dan berat molekul monomer M , memiliki satuan untuk menentukan banyaknya monomer tiap volume, sebagai persamaan (4) .

Pengaruh Refraksi Molar dan Daya Pantul Permukaan

Daya pantul permukaan (*surface reflectivity*) suatu polimer dengan cahaya normal ditunjukkan dengan persamaan Fresnel, dan dengan mengetahui purata indeks refraksi (*refraction index*), \bar{n}^2 , maka persentase refleksi (dalam udara) dapat dinyatakan dengan persamaan (4)

$$N_{\sim} = \frac{(N_A \cdot \rho_a)}{M} \quad (4)$$

Dimana N_A adalah bilangan Avogadro $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ dan M berat molekul.

Tujuan dari penelitian fundamental tentang *Pengaruh Charge Transfer Kompleks dari Tetracyanoquinodimethane (TCNQ) dan Tertiofena Terhadap Bahan Berpori Berbasis Silikon* ini dapat dirinci dalam tiga bagian utama, yaitu:

1. Mengetahui gejala bahan secara detail sehingga dapat menemukan hubungan antara suatu konsep atau teori dengan fakta tentang pengaruh sifat fisik dan kimia serta sifat mekanik suatu bahan.
2. Merumuskan suatu konsep dan teori tentang pengaruh karakteristik hubungan antara gejala *Charge Transfer Complexes* (CTC) dalam bahan keramik berpori mengandung precursor tertiofena dan SiO_2 , sebagai deskripsi konseptual.

3. Mengumpulkan data-data daerah karakteristik annealing pada proses pemanasan (*sintering* atau *heating*), untuk acuan modifikasi pembuatan bahan baru dengan sifat sejenis.

Sedangkan manfaat penelitian ini lebih berarti sebagai bahan dasar untuk mengungkap permasalahan yang belum terjawab antara teori dan fakta, ada pengaruh struktur mikro, kristalinitas dan kepadatan molekul, serta dimodifikasi refraksi melalui pelarutan, terhadap sifat optis suatu bahan optik keramik yang mengandung oligotiofena.

Data tersebut sebagai langkah awal yang mendasari suatu penelitian lanjut untuk mencari jawaban dan melakukan penelusuran teori fisika dan penjabaran matematis sebagai *konversi* penentuan nilai birefringence. Karena nilai fakta birefringence sangat berbeda pada kondisi pengukuran yang berbeda. Hal itu perlu dilakukan kajian sebagai penjelasan konsep terhadap perumusan terdahulu.

METODE

Bahan-bahan:

Bahan kimia yang digunakan: TMOS dan TEOS dari Aldrich, 1% NH_4F dalam H_2O sebagai katalisator dan 2,5-tertiofena, dimetilformamid (DMF) dan tetrahidrofuran (THF). Material dan peralatan : mikroskop polarisasi dan lem teflon non-silikon.

Penyediaan sol-gels untuk pengamatan SEM

Dalam tabung reaksi campurkan 2,5-tertiofena dan TEOS dengan perbandingan variasi mol ; (a) 1: 4, (b) 1: 6 dan (c) 1: 8, dan katalisator 1% NH_4F , kemudian panaskan dalam bak berisi olefin pada temperatur 60 °C. Amati waktu

terbentuknya gel, kemudian panaskan selama 24 jam pada 100 °C. Kemudian gel dibagi dua satu sebagai sampel yang tidak dicuci (A) dan lainnya dicuci dengan diethylether (B). Kedua gel (A) dan (B) dipanaskan secara terpisah pada 150 °C selama 4 jam. Kedua produk tersebut dibuat serbuk untuk diamati menggunakan SEM.

Pengamatan gejala birefringence.

Gejala birefringence diamati dengan cara pendekatan molecular. Siapkan sel Teflon dengan ketebalan pori 15×10^{-6} μm . Siapkan tiga macam capuran, yaitu precursor 2,5-terthiofena dan TEOS dengan variasi mol; (a) 1 : 4, (b) 1 : 6, (c) 1: 8 dan (d) 1 : 10, masing-masing ditambah katalis 1% $\text{NH}_4\text{F}/\text{H}_2\text{O}$. Suntikan campuran ke dalam pori Teflon tersebut. Simpanlah dalam desikator pada 140 °C untuk periode 30, 60, 90, 120, 150 dan 180 menit. Gejala birefringence dapat diamati menggunakan mikroskop polarisator, dan mengatur pemutaran objek dengan kelipatan 30° mulai dari 0° hingga 180°.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh jumlah mol TEOS terhadap waktu pembentukan gel

Dalam tabung reaksi campurkan 2,5-tertiofena dalam THF dan TEOS dengan perbandingan variasi mol ; (a) 1: 4, (b) 1: 6, (c) 1: 8, dan (d) 1:10 dengan katalisator 1% NH_4F , kemudian panaskan dalam bak olefin pada suhu 60 °C. Dalam tabung kedua TCNQ dilarutkan dalam DMF pada suhu-kamar, kemudian ditambahkan pada tertiofena dan TEOS dengan variasi perbandingan mol sebagai ; (a) 1: 4, (b) 1: 6, (c) 1: 8, dan (d) 1 : 10 dan katalisator 1% NH_4F , untuk kemudian dilakukan gelifikasi dalam bak olefin yang sama

pada temperatur 60 °C. Data waktu terbentuknya gel (*gelification time*), sebagai ditunjukkan dalam gambar 7.

Analisis Gejala Charge Transfer Complexes (CTC) dengan FTIR

Gambar 8, menunjukkan terjadinya CTC pada bahan baru yang mengandung TCNQ telah memunculkan stretching $C\equiv N$ dan $C=N$ serta $C-N$ pada puncak-puncak tertentu, sedangkan yang tidak mengalami CTC tidak munculkan satupun puncak-puncak tersebut. (Kanonco; W.E. Douglas, and R.J.P. Corriu, 2000). Pengaruh CTC dalam suatu bahan dapat dilihat dari berbagai data spectra, terutama dari spectra ultra violet dan tampak dan FTIR. Hal yang sangat mudah dipelajari adalah analisis FTIR adanya CTC. Pengamatan CTC menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) merupakan salah satu jalan keluar, sekaligus untuk mempelajari beberapa spektra vibrasi karakteristik yang muncul. Cara ini ditempuh juga sebagai alternatif menghadirkan data pendukung tentang terjadinya CTC yang menimbulkan vibrasi rapatan dan rengangan (*stretching*) serta vibrasi putaran (*rocking*) dan gunting (*twisting*) yang muncul sebagai *overtone* pendukung.

Analisis Scanning Electron Microcopy (SEM)

Analisis gambar SEM menunjukkan bahwa morfologi material keramik yang telah terbentuk (Tertiofena + TCNQ + n TEOS) memiliki suatu agregat dengan diameter 10 sampai dengan 20 microm, dengan adanya TCNQ, seperti ditunjukkan pada gambar 10. Sedangkan pada sampel yang tidak mengandung TCNQ agregat ini tidak ditemukan.

Penentuan birefringence dengan Metode Two-beam interference

Penyiapan sampel tertiofena + TCNQ/DMF dan n TEOS dilakukan dalam tabung inert, setelah dicampur homogen, cairan ini diambil dengan siring untuk dimasukkan ke dalam celah diantara dua lempeng Teflon yang telah disiapkan dengan ketebalan tertentu, masing-masing ($\delta = 15 \times 10^{-6} \mu\text{m}$), preparat ini disebut objek microinterferograms. Penggunaan Teflon dimaksudkan untuk mengeliminasi pengaruh pantulan berkas cahaya yang mengenai permukaan objek. Sehingga dapat meminimalisir kesalahan teknis penentuan birefringence. Pengamatan menggunakan microscope interferensi dua berkas (*two-beam polarising interference microscope*), adalah alat yang telah didesain khusus oleh Pluta dengan menggunakan dua sudut elevasi cahaya masuk.

Pada pengukuran sampel tertiofena + 4 mol TEOS, cahaya monokromator polarisasi menggunakan panjang gelombang $\lambda=546 \text{ nm}$, dilakukan berulang-ulang menyeberangi sumbu objek miroinferogram, dimana indeks refraksi cecair kristal awal, $n_L=1.5742$ pada 31°C . Sehingga, nilai birefringence Δn dapat dihitung dengan persamaan (1) dan (2), hasilnya seperti disajikan dalam table 1.

Kajian terdahulu, menyatakan bahwa ada hubungan antara gejala birefringence dengan struktur molekul yang memiliki simetri sumbu (*axial symetri*), sehingga menghasilkan kecenderungan rantai polimer tersusun parallel antara satu dengan lainnya, yang diperoleh dalam proses preparasinya.

Pengaruh CTC terhadap birefringence

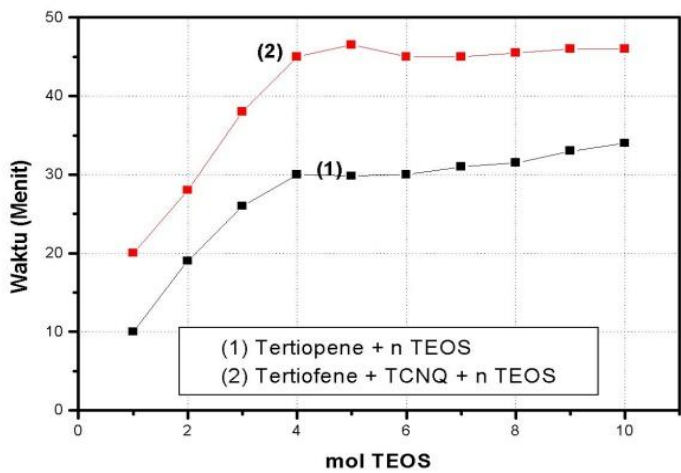
Gejala birefringence dipelajari menggunakan mikroskop polarisator, dimana cahaya datang dapat diatur intensitasnya menggunakan alat pengatur tertentu sehingga sesuai dengan standard untuk perlakuan pada kondisi ruang dan cuaca tertentu. Meja objek diatur sedemikian sehingga objek dapat dilakukan pemutaran hingga 360° . Sampel yang berupa cairan dalam pelarut DMF ataupun THF disuntikan dalam sel Teflon yang berpori atau jarak antar teflon 15×10^{-6} m.

Hasil pengamatan menunjukkan adanya pengaruh penambahan matriks Si-O dan TCNQ pada bahan yang mengandung tertiofena akan menurunkan nilai birefringence. Hal ini karena meningkatnya jumlah matriks Si-O lebih banyak dibanding dengan peningkatan jumlah mol TCNQ. Penurunan nilai ini teramati dalam batas deteksi 0.3×10^{-3} untuk penambahan matriks Si-O dan sebesar 0.5×10^{-3} untuk penambahan TCNQ, seperti ditunjukkan pada gambar 11 dan 12 (Kancono and H.B Senin, 2006 dan 2007).

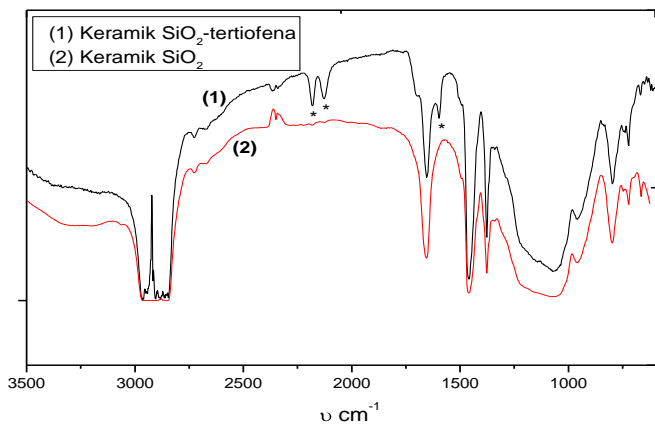
Pengaruh lain adalah adanya orientasi rantai yang menyebabkan meningkatnya waktu annealing dan waktu pelarutan dalam DMF, sehingga mempengaruhi naiknya nilai birefringence. Pada gambar 13 ditunjukkan hubungan antara waktu annealing dan birefringence sampel yang timbul dalam larutan DMF. Hal tersebut menunjukkan bahwa meningkatnya birefringence dibarengi dengan meningkatnya waktu annealing.

Table 1. Waktu annealing (t) , indeks refraksi n dan n_L serta nilai birefringence-nya

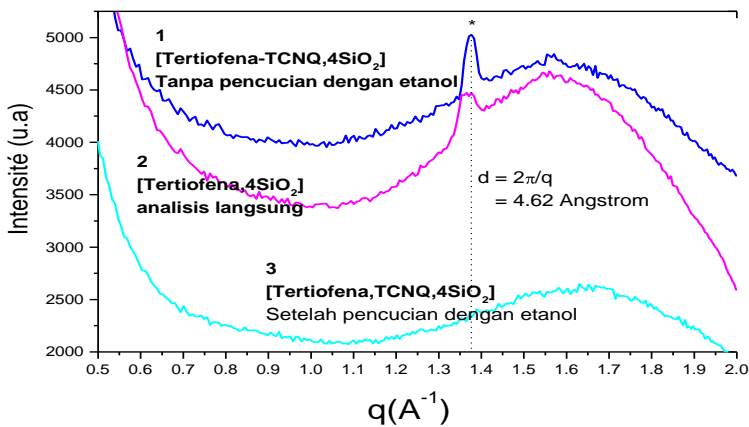
| Sampel | <i>t</i> annealing (menit) | n | n _L | Δn |
|-----------------|-------------------------------|--------|----------------|------------------------|
| (T+4TEOS) | 30,0 | 1,5542 | 1,5472 | 7,0 × 10 ⁻³ |
| (T+6TEOS) | 30,0 | 1,5444 | 1,5384 | 6,0 × 10 ⁻³ |
| (T+8TEOS) | 31,5 | 1,5430 | 1,5380 | 5,0 × 10 ⁻³ |
| (T+10TEOS) | 34,0 | 1,5424 | 1,5384 | 4,0 × 10 ⁻³ |
| (T+TCNQ+4TEOS) | 45,0 | 1,6945 | 1,6915 | 3,0 × 10 ⁻³ |
| (T+TCNQ+6TEOS) | 45,0 | 1,6983 | 1,6958 | 2,5 × 10 ⁻³ |
| (T+TCNQ+8TEOS) | 45.5 | 1,6998 | 1,6979 | 1,9 × 10 ⁻³ |
| (T+TCNQ+10TEOS) | 46,0 | 1,7011 | 1,7003 | 0,8 × 10 ⁻³ |



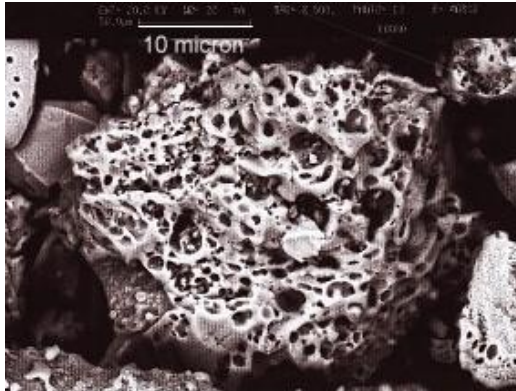
Gambar 7. Hubungan jumlah mol TEOS versus waktu pembentukan gel (t)



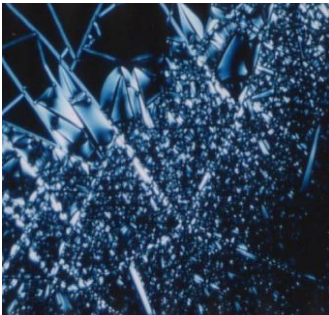
Gambar 8. Spektra FTIR terjadinya CTC pada keramik SiO_2 yang mengandung tertiofena



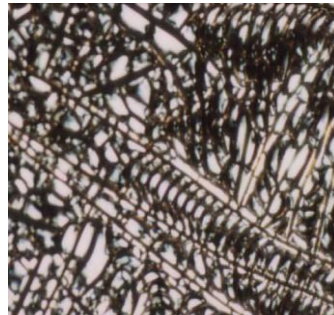
Gambar 9. Analisis diffraktogram SAXS adanya puncak tajam CTC pada $d = 4,62 \text{ \AA}$



Gambar 10. Agregat yang terjadi karena pengaruh adanya TCNQ dalam sampel



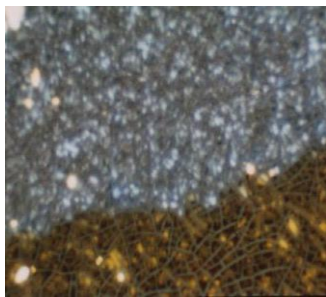
Tertiofene + SiO₂ (1 : 4)
($\Delta n = 7 \times 10^{-3}$)



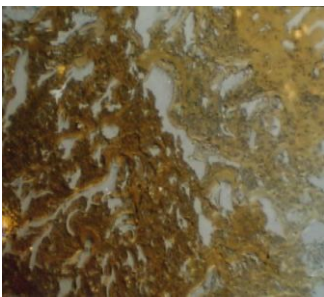
Tertiofene + SiO₂ (1 : 8)
 $\Delta n = 5 \times 10^{-3}$

Gambar 11. Keramik tanpa CTC (a) Tampilan keramik SiO₂ – tertiofena

(b) Berkurangnya nilai birefringence karena meningkatnya SiO_2 .

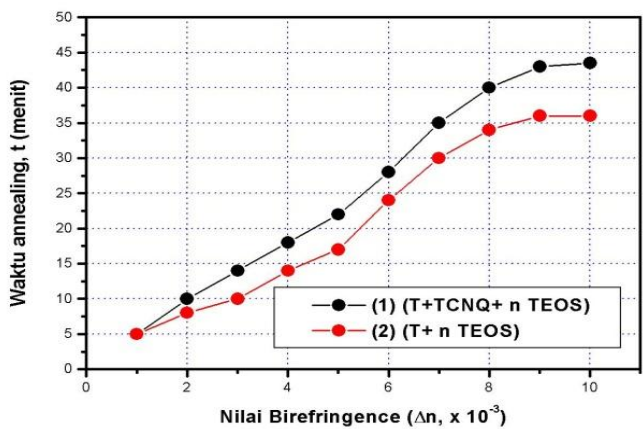


Tertiofene + TCNQ + SiO_2
(1 : 1 : 4)
($\Delta n = 3.0 \times 10^{-3}$)



Tertiofene + TCNQ + SiO_2
(1 : 1 : 8)
($\Delta n = 1.0 \times 10^{-3}$)

Gambar 12. Keramik dengan adanya CTC (a) Tampilan adanya CTC dalam matriks sistem keramik SiO_2 tertiofena
(b) Berkurangnya nilai birefringence



Gambar 13. Hubungan antara waktu annealing dan Nilai birefringence

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini telah menghasilkan suatu simpulan sebagai berikut :

1. Pembentukan CTC dapat ditunjukkan pada adanya spektra vibrasi yang kuat dari $C\equiv N$ yang muncul dari TCNQ, yaitu pada puncak 2184, 2120 dan 1595 cm^{-1} sebagai puncak karakteristik CTC.
2. Karakterisasi melalui kajian morfologi foto EDX-SEM bahwa material yang mengalami CTC membentuk agregat dengan diameter 10 – 20 micron.
3. Ada pengaruh penurunan orientasi struktur mikro dalam larutan DMF sehingga menimbulkan waktu gelifikasi semakin cepat. Proses orientasi ini terjadi pada perlakuan *thermal-mechanical* yang berkorelasi linier dengan perubahan indeks refraksi bias-ganda (birefringence). Dapat disimpulkan bahwa ada suatu korelasi nyata antar indeks-refraksi keadaan mikro struktur yang mempengaruhi birefringence.

Saran

Penelitian ini baru merupakan langkah awal untuk mengungkap gejala CTC dalam material berpori berbasis silicon. Beberapa hal yang masih perlu dikaji lebih lanjut adalah adanya pengaruh derajat keristalan (*degree of crystallinity*) dan kepadatan (*density*) molekul precursor serta purata kepolaran per satuan monomer. Sedangkan adanya reflektansi (pantulan bias) kemungkinan besar dipengaruhi oleh pelarutan, seperti juga pengaruh waktu annealing, perlakuan dalam pencetakan dan pemanasan (*thermal mechanical*).

DAFTAR PUSTAKA

- I.M. Fouda and H.M. Shabana. 1999. *J. Phys. Cond. Matter* **11**, p. 3371
- H. M. Shabana. 2004, *Polymer Testing* , Volume 23, Issue 3 , Pages 291-297
- R.J.P. Corriu, J.E. Moreau, P. Thepot, and M.C.M. Wong, 1994. "Trialkoxysilyl Mono-, Bi-, and Terthiophenes as Molecular Precursors of Hybrid Organic-Inorganic Materials," *Chem. Mater*, vol 6, pp. 640-649.
- Kancono; W.E. Douglas, and R.J.P. Corriu, 2000. "Effect of TCNQ Charge Transfer Complexes Formation on Structure of Organic-Inorganic Hybrids Prepared from 2, 5'- bis(trimethoxy-silyl)oligothiophene", *In Proceeding Second International Inorganic Materials*; Ed.: Elsevier, University of California, Santa Barbara, pp 131-132.
- I.M. Fouda and H.M. Shabana. 2001. *J. Appl. Polym. Sci.* **82**, p. 2387
- Kancono, N and H.B. Senin, 2006. Gelification Effects on The Structur and Birefringence of Charge Transfer Complexes Tertiothiophene Bisililated-TCNQ Hybrid Materials, *Materials Science Forum*, Vols. 517 (June 2006), pp. 257 -261
- Kancono and H.B Senin. 2007. Effect Terthiophene Units on The Microstructure and Birefringence of SiO₂ Gels Prepared Via Sol-Gel Processing, *Solid State Science and Technology, AIP Conference Proceadedings on The 2nd International Conference on Solid State Science and Technology-2006, Kuala Terengganu, Malaysia, American Insitute of Physics*, Vol. 909, Melville, New York, pp 223 -227.

RIWAYAT HIDUP



Kancono anak ke-2 (empat bersaudara) dari Ibu Pensiunan Guru SD. Lahir di Cilacap Provinsi Jawa-Tengah, tanggal 26 Desember 1959. Menikah dengan Titik Widiyanti (1988), dikarunia 4 (empat) orang anak yakni : Herdani Kantiastuti, Hertami Panji Sriyogo, Herayu Muftia Laras Rahayu, Hertyas Baktiar Rahmadi.

Pendidikan Sekolah Dasar hingga Sekolah Menengah Atas diselesaikannya di Kota Gombong, Kebumen, Jawa-Tengah. Sedangkan S1 bidang Pendidikan Kimia dari IKIP Yogyakarta (1984), S2 Kimia Anorganik dari UGM dan S3 Kimia Material dari *Universite de Montpellier II*, Perancis (2001).

Pada tahun 1987 hingga sekarang sebagai staf pengajar pada Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, FKIP UNIB. Jabatan yang pernah diembannya: Ketua Prodi Pendidikan Kimia FKIP - UNIB (1994 – 1998), Sekretaris Penganti di Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP - UNIB (2007 – 2008). Sejak Agustus 2009 hingga sekarang menjabat sebagai Sekretaris II Program Pascasarjana Pendidikan IPA, FKIP - UNIB.

Minat penelitian dalam bidang kimia material, dalam lima tahun terakhir, sebagai ketua peneliti antara lain; *Pengaruh Charge Transfer Complexes (CTC) Dari Tetracyanoquinodimethane (TCNQ) Dan Oligotiofena Terhadap Sifat Bahan Berpori Berbasis Silikon* (Hibah Fundamental, DPPM Dikti, 2009-2010), selain itu juga melakukan penelitian dalam bidang kependidikan.

Preparasi Material Berpori Berbasis Silikon

Karya dan beberapa tulisan berupa Bahan Ajar/Modul, antara lain; *Antologi Puisi Cyber Sastra* (2000), *Kimia Koordinasi dan Aplikasinya dalam Keseharian* (2003), *Kimia Zat Padat* (2004), *Kimia Anorganik, sebuah ringkasan* (2005), *Kimia Material untuk Calon Guru Kimia* (2006), *Elektrokimia* (2007), *Kinetika Kimia Pembahasan Soal-soal* (2008). Sedangkan buku dalam persiapan cetak tahun 2010: *Pengelolaan Laboratorium*, dan *Preparasi Kimia untuk Pekerja dan Laboran Kimia*.

Kegiatan training dan lain-lain yang pernah diikuti, antara lain : Pelatihan Analisis Spektroskopi (1995), *Total Quality Management* (1995), Pelatihan Analisis dan Elusidasi Struktur Senyawa Kimia (1996), Workshop Pendidikan dan Sistem Informatika (2005), *Pengelolaan Siswazah di Malaysia* (2007). Kegiatan lainnya: pernah menjadi Konsultan Pengembangan Jurusan Kimia, pada Fakultas Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Terengganu (UMT), Kuala Terengganu, Terengganu Darul Iman, Malaysia (2003 – 2007), menjadi Detaser Dikti untuk Universitas Muria Kudus (UMK), Kudus Jawa-Tengah (2009).

MODEL PEMBELAJARAN TEMATIK MENGUNAKAN KEBUN SEKOLAH SEBAGAI ALTERNATIF PELAKSANAAN PENDIDIKAN KESIAPSIAGAAN BENCANA DI SEKOLAH DASAR

Dr. Endang Widi Winarni, M.Pd.*

ABSTRACT

The research purpose is to obtain thematic learning model with school gardens as a learning resource to enhance students awareness in dealing with disasters and learning motivation of elementary school student in the natural disaster areas. Research development is carried out through the following stages: 1) Mapping of basic competence, 2) Arrange a mitigation, preparedness, response, and recovery theme networks, 3) Develop syllabus, 4) Arrange the RPP thematic with the school garden as a learning resource for the alternatives education of preparedness in natural disaster at the school. Some conclusions, which were acquired: 1) Theme for the thematic learning class I, II, and III, the most theme that can be used as integration theme of natural disaster preparedness education includes four activities mitigation, preparedness, response, and recovery is "the environment theme". 2) Most activities of the natural disaster preparedness education that can be integrated into the thematic learning themes is mitigation, preparedness, and response activities. 3) The learning materials that can be integrated for natural disaster preparedness education in a row starting from the most used are: 1) Arts, Culture, and Skills, 2)

* Staf Pengajar PGSD Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Bengkulu

Science (IPA), 3) the Indonesian language, 4) Social (IPS), 5), Civics (PKN), and 6) Mathematics. Based on this conclusions, there are a few suggestions that can be given is the implementation of thematic learning that using school gardens as a learning resource and alternatives to natural disaster preparedness education will be better to accompanied by simulations.

Keywords: thematic learning, educational preparedness, natural disasters

PENDAHULUAN

Depdiknas (2006) menetapkan pendekatan pembelajaran tematik khususnya bagi siswa kelas awal. Pembelajaran tematik adalah pembelajaran tepadu yang menggunakan tema untuk mengaitkan beberapa mata pelajaran sehingga dapat memberikan pengalaman bermakna kepada siswa. Tema adalah pokok pikiran atau gagasan pokok yang menjadi pokok pembicaraan. Dengan tema diharapkan dapat memberikan banyak keuntungan, di antaranya: 1) Siswa mudah memusatkan perhatian pada suatu tema tertentu; 2) pemahaman terhadap materi pelajaran lebih mendalam dan berkesan; 3) Siswa mampu lebih merasakan manfaat dan makna belajar karena materi disajikan dalam konteks tema yang jelas; 4) Siswa lebih bergairah belajar karena dapat berkomunikasi dalam situasi nyata; dan 5) dapat menghemat waktu karena mata pelajaran yang disajikan secara tematik dapat dipersiapkan sekaligus dan diberikan dalam dua atau tiga pertemuan.

Berdasarkan berbagai keuntungan tersebut di atas, pembelajaran tematik sangat sesuai bagi siswa SD di Provinsi Bengkulu yang sangat sering menghadapi bencana alam gempa bumi. Jika terjadi gempa bumi yang mengakibatkan

kerusakan bangunan gedung sekolah maka untuk beberapa saat siswa diliburkan dan baru beberapa hari kemudian mulai belajar di dalam tenda.

Kondisi psikologis siswa SD di Bengkulu sangatlah rentan terhadap stres akibat seringnya terjadi gempa pada saat jam belajar di sekolah, untuk itu maka pengembangan pembelajaran out door untuk menanamkan kesiapsiagaan bencana menjadi sangat penting. Seperti pernyataan Haryadi (Kompas, 15 September 2007) bahwa dibutuhkan strategi dalam peningkatan kesadaran dan kesiapsiagaan masyarakat dan sekolah bertanggung jawab terhadap keselamatan anak didiknya. Dan jika perlu para orang tua diundang saat sekolah melaksanakan drill kesiapsiagaan terhadap gempa bumi dan tsunami.

Pengembangan model pembelajaran tematik *mitigation, preparedness, response, dan recovery* dengan kebun sekolah sebagai sumber belajar ini dilakukan dalam rangka turut serta membantu program pemerintah khususnya Depdiknas yaitu memberikan alternatif pelaksanaan pendidikan kesiapsiagaan bencana alam. Pendidikan kesiapsiagaan bencana (*disaster preparedness education*) adalah suatu aktivitas yang dapat dilakukan mulai dari yang sederhana hingga yang terintegrasi dan merupakan bagian tak terpisahkan dari manajemen disaster. Manajemen disaster memiliki siklus yang terbentuk atas empat aktivitas, yaitu *mitigation, preparedness, response, dan recover*. *Mitigation*, diartikan sebagai setiap aktivitas yang dilakukan untuk mengeliminasi atau mengurangi tingkat resiko bencana dalam jangka panjang terhadap manusia dan harta benda. *Preparedness*, adalah setiap aktivitas sebelum terjadinya bencana yang bertujuan untuk mengembangkan kapabilitas operasional dan memfasilitasi respon yang efektif ketika suatu

bencana terjadi. *Response*, adalah setiap aktivitas yang dilakukan sebelum, selama atau seketika setelah terjadi suatu bencana yang bertujuan untuk menyelamatkan nyawa, meminimalisir kerusakan terhadap harta benda, dan meningkatkan program-program perbaikan. *Recovery* adalah aktivitas jangka pendek untuk memulihkan fasilitas kehidupan masyarakat (*life support system*) agar kembali beroperasi secara normal.

Permasalahannya adalah “Bagaimana model pembelajaran tematik *mitigation*, *preparedness*, *response*, dan *recovery* mengintegrasikan kompetensi dasar mata pelajaran bahasa indonesia, matematika, IPA, IPS, dan PKn, dan bidang studi lainnya dengan kebun sekolah sebagai sumber belajar untuk meningkatkan kesadaran siswa dalam mengatasi bencana dan motivasi belajar siswa pada daerah rawan bencana alam?”. Secara rinci permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kompetensi dasar apa saja yang dapat diangkat dalam satu tema *mitigation*, *preparedness*, *response*, dan *recovery* pada suatu bencana alam?
2. Materi dari mata pelajaran apa saja yang dapat dimasukkan dalam satu jaringan tema *mitigation*, *preparedness*, *response*, dan *recovery* pada suatu bencana alam?
3. Bagaimana silabus pembelajaran tematik *mitigation*, *preparedness*, *response*, dan *recovery* pada suatu bencana alam untuk kelas awal?
4. Bagaimana RPP tematik *mitigation*, *preparedness*, *response*, dan *recovery* pada suatu bencana alam menggunakan kebun sekolah sehingga dapat meningkatkan prestasi belajar dan motivasi belajar siswa?

Tujuan Khusus

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan model pembelajaran tematik *mitigation, preparedness, response, dan recovery* yang mengintegrasikan berbagai aspek atau bidang studi dengan kebun sekolah sebagai sumber belajar untuk meningkatkan kesadaran dalam mengatasi bencana dan motivasi belajar siswa sekolah dasar sebagai alternatif pendidikan kesiapsiagaan bencana. Rincian tujuan khusus yang akan dicapai yaitu: 1) Memetakan kompetensi dasar kelas awal, 2) Menyusun jaringan tema-tema tentang *mitigation, preparedness, response, dan recovery*, 3) Menyusun silabus pembelajaran tematik dari tema *mitigation, preparedness, response, dan recovery* yang mengaitkan berbagai bidang studi, 4) Menyusun RPP tematik dengan kebun sekolah sebagai sumber belajar untuk pendidikan kesiapsiagaan bencana alam beserta instrumennya.

KAJIAN PUSTAKA

Gega (1977) menyatakan bahwa siswa sekolah dasar pada usia 7-12 tahun berada pada tingkat penalaran konkrit menuju ke operasional formal. Anak usia sekolah dasar berada pada tahapan operasi konkret. Memperhatikan tahapan perkembangan berpikir tersebut, kecenderungan belajar anak usia sekolah dasar memiliki tiga ciri, yaitu: (1) Konkrit; mengandung makna proses belajar beranjak dari hal-hal yang konkrit yakni yang dapat dilihat, didengar, dibaui, diraba, dan diotak-atik, dengan titik penekanan pada pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar. Pemanfaatan lingkungan akan menghasilkan proses dan hasil belajar yang lebih bermakna dan bernilai, sebab siswa dihadapkan dengan peristiwa dan keadaan yang sebenarnya, keadaan yang alami, sehingga lebih nyata, lebih faktual, lebih

bermakna, dan kebenarannya lebih dapat dipertanggungjawabkan. (2) Integratif, pada tahap usia sekolah dasar anak memandang sesuatu yang dipelajari sebagai suatu keutuhan, mereka belum mampu memilah-milah konsep dari berbagai disiplin ilmu, hal ini melukiskan cara berpikir anak yang deduktif yakni dari hal umum ke bagian demi bagian. Dan (3) Hierarkhis, pada tahapan usia sekolah dasar, cara anak belajar berkembang secara bertahap mulai dari hal-hal yang sederhana ke hal-hal yang lebih kompleks. Sehubungan dengan hal tersebut, maka perlu diperhatikan mengenai urutan logis, keterkaitan antar materi, dan cakupan keluasan serta kedalaman materi .

Pembelajaran tematik lebih menekankan pada penerapan konsep belajar sambil melakukan sesuatu (*learning by doing*). Oleh karena itu, guru perlu mengemas atau merancang pengalaman belajar yang akan mempengaruhi kebermaknaan belajar siswa. Pembelajaran tematik memiliki karakteristik sebagai berikut: 1) Pembelajaran tematik berpusat pada siswa (*student centered*), 2) Pembelajaran tematik dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa (*direct experiences*); 3) Pembelajaran tematik menyajikan konsep-konsep dari berbagai mata pelajaran dalam suatu proses pembelajaran. 4) Pembelajaran tematik bersifat luwes (fleksibel); 5) Siswa diberi kesempatan untuk mengoptimalkan potensi yang dimilikinya sesuai dengan minat dan kebutuhannya, dan 6) Tema-tema yang dipilih disesuaikan dengan karakteristik siswa, minat, lingkungan, dan daerahnya (Depdiknas, 2006).

Kondisi daerah di provinsi Bengkulu rawan gempa bumi. Gempa bumi tektonik berkekuatan 7,3 skala Richter yang melanda Bengkulu pada tanggal 4 Juni tahun 2000 mengakibatkan: 1) korban jiwa: 88 meninggal dunia, 959 luka

berat dan 2207 luka ringan; 2) kerusakan gedung Sekolah dan Madrasah sebanyak 387 unit tergolong rusak berat dan 156 tergolong rusak ringan, 3) kerusakan bangunan rumah penduduk yaitu rumah roboh sebanyak 1.733 unit, rusak berat 16.588 unit dan rusak ringan sebanyak 28.073 unit (Data Walhi Gempa, 2007). Kemudian pada gempa bumi tanggal 12 September 2007 berkekuatan 7,9 skala Richter mengakibatkan: 1) kerusakan rumah tercatat 4.759 unit rusak total, 7.444 rumah rusak berat, dan 5.594 rumah rusak ringan; 2) gedung sekolah yang rusak sebanyak 245 unit rusak total, 302 sekolah rusak berat, dan 234 sekolah rusak ringan, dengan jumlah kerusakan terberat di Kabupaten Muko-Muko (Waluyo, Berita Antara 16 September 2007).

Bencana alam yang melanda suatu daerah selalu menyisakan duka dan derita yang mendalam. Dampak bencana alam yang terjadi sangat kompleks, di antaranya rusaknya sarana infrastruktur, tatanan sosial kemasyarakatan menjadi tidak menentu, serta hilangnya kerabat dan sanak keluarga yang menyebabkan trauma keluarga korban terutama anak-anak. Dalam setiap bencana alam yang terjadi, anak-anak selalu menjadi korban utama yang cenderung dinomorduakan penanganannya. Padahal penanganan korban bencana itu seharusnya diprioritaskan di samping konsentrasi pada evakuasi korban, pemenuhan kebutuhan fundamental, seperti bahan makanan, obat-obatan, dan pakaian. Pada dasarnya anak-anak korban bencana mengalami beban ganda, selain mengalami luka fisik, mereka juga mengalami trauma psikis (Suara Pembaruan, 3 Mei 2005).

Secara psikis anak-anak mengalami stres dan trauma yang mendalam karena musibah yang menimpa. Bahkan ketika bencana terjadi anak-anak menjadi tidak percaya pada lingkungan dan bersikap apatis. Dalam kondisi seperti inilah,

masa depan dan pendidikannya terancam karena mereka sudah kehilangan harapan akibat trauma yang terlalu berat serta rusaknya beberapa gedung sekolah dan sarana pendidikan lainnya. Meski seluruh anggota keluarganya selamat dalam bencana, anak-anak tidak bisa konsentrasi untuk mengikuti pelajaran, bahkan merasa khawatir tidak bisa melanjutkan kembali pendidikannya (Kompas, 14 Januari 2005).

Salah satu yang dapat dilakukan mulai sekarang adalah menggagas dan melaksanakan pendidikan kesiapsiagaan bencana (*disaster preparedness education*). Suatu aktivitas yang dapat dilakukan mulai dari yang sederhana hingga yang terintegrasi dan merupakan bagian tak terpisahkan dari manajemen bencana. Manajemen bencana yang terbentuk atas empat aktivitas *mitigation*, *preparedness*, *response*, dan *recovery*. Mendiknas Bambang Sudibyo mengatakan bahwa guna menumbuhkan kesadaran masyarakat tentang bahaya gempa dan tsunami, Depdiknas harus memperkaya muatan kurikulum sekolah dasar hingga Perguruan Tinggi mengenai langkah antisipasi atau mencari alternatif pelaksanaan pendidikan kesiapsiagaan bencana.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah pengembangan dan penelitian (*research and development/ R & D*) karena mencakup serangkaian kegiatan: 1) tahap pengembangan model; 2) uji coba model pada skala kecil; 3) revisi model berdasarkan hasil uji coba; dan 4) penelitian eksperimen (Borg dan Gall, 1983).

Tahap pengembangan model pembelajaran berdasarkan: 1) kompetensi dasar kelas awal; 2) tema-tema *mitigation*, *preparedness*, *response*, dan *recovery* dengan mengintegrasikan aspek sosial, ekonomi, IPA, Matematika dan bidang studi

lainnya dengan kebun sekolah sebagai sumber belajar; 3) jaringan tema untuk kelas awal; 4) memadukan hasil 1, 2, 3, dan 4 sebagai dasar dalam menyusun buram model pembelajaran.

Model pembelajaran yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah pembelajaran tematik tematik *mitigation, preparedness, response*, dan *recovery* dengan mengintegrasikan aspek sosial, ekonomi, IPA, Matematika dan bidang studi lainnya dengan kebun sekolah sebagai sumber belajar untuk meningkatkan kesadaran dalam mengatasi bencana dan motivasi belajar siswa kelas awal. Pengembangan model pembelajaran tematik ini, menempuh langkah-langkah Desain Pembelajaran (*Intructional designe*) model Dick dan Carey (1990) melalui tahap-tahap: 1) Tahap Identifikasi yang meliputi (a) mengidentifikasi kebutuhan instruksional dan menulis tujuan instruksional umum (b) melakukan analisis instruksional (AI), (c) mengidentifikasi perilaku awal siswa. 2) Tahap pengembangan (a) menulis tujuan instruksional khusus, (b) menulis tes acuan patokan (c) menyusun strategi instruksional (d) mengembangkan bahan instruksional. Dan 3) Tahap evaluasi dan merevisi, yakni mendesain dan melaksanakan evaluasi formatif dan kegiatan merevisi.

Sintaks pembelajaran tematik menggunakan kebun sekolah sebagai sumber belajar adalah sebagai berikut:

- 1) **Kegiatan Awal** mencakup: pengecekan kesiapan fisik dan mental siswa; menyampaikan tujuan pembelajaran; memotivasi siswa; dan mengkondisikan agar anak tertib dan disiplin selama pembelajaran.
- 2) **Kegiatan Inti** mencakup: membawa anak ke kebun sekolah; mengaktifkan anak untuk melakukan pengamatan, berpikir, bertanya dan berpendapat; membimbing anak menceritakan pengalamannya; melibatkan anak dalam

menanamkan kesadaran dalam mengatasi bencana; membimbing anak untuk memahami konsep; membimbing anak untuk bertanggungjawab.

- 3) **Kegiatan Akhir** mencakup: memberikan kesempatan kepada anak untuk bertanya dan berpendapat; mengarahkan anak melakukan penyimpulan sesuai dengan indikator; dan melakukan evaluasi tingkat kesadaran siswa dalam mengatasi bencana dan motivasi belajar.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari kegiatan pemetaan kompetensi dasar kelas I, II, dan III dapat disusun jaringan tema khususnya tema-tema yang dapat dikaitkan dengan pendidikan kesiapsiagaan bencana: *mitigation*, *preparedness*, *response*, dan *recovery*, yaitu: 1) Semester 1 dan 2 Kelas I, 2) semester 1 dan 2 Kelas II, dan 3) semester 1 dan 2 Kelas III. Berdasarkan hasil pemetaan kompetensi dasar tersebut dapat disusun silabus tema-tema yang dapat dikaitkan dengan pendidikan kesiapsiagaan bencana: *mitigation*, *preparedness*, *response*, dan *recovery* untuk kelas I, II, dan III.

Kegiatan berikutnya adalah menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) tematik *mitigation*, *preparedness*, *response*, dan *recovery* beserta perangkatnya, yaitu: 1) untuk kelas I: 5 buah RPP tema “Lingkungan”; 1 buah RPP tema “ Peristiwa”; 1 buah tema “Peristiwa Alam”; 1 buah tema “Pengalaman” dan 2 buah RPP tema “Kebersihan dan Kesehatan”. 2) Untuk kelas II: 7 buah tema “Lingkungan” dan 1 buah tema “Peristiwa” dan 3) Untuk kelas III: 4 buah tema “Lingkungan” dan 1 buah tema “Kejadian Sehari-hari”.

Pembelajaran Tematik Pendidikan Kesiapsiagaan Bencana Alam Kelas I

Tema-tema pendidikan kesiapsiagaan bencana alam berdasarkan kompetensi dasar pada semester I dapat dikembangkan tema lingkungan dan kebersihan dan kesehatan. Untuk tema “Lingkungan” dapat mengintegrasikan empat materi pelajaran, yaitu: 1) Seni, Budaya, dan Keterampilan dengan indikator: menyanyikan lagu “Lihat Kebunku” diiringi dengan tepuk tangan berirama; 2) IPS, dengan indikator: menjelaskan letak rumah yang baik, menjelaskan fungsi dari tiap bagian rumah, membedakan dokumen dan benda berharga lainnya, menyelamatkan berbagai dokumen dan benda berharga ketika terjadi bencana banjir (pendidikan *mitigation*). 3) IPA dengan indikator: menyebutkan ciri lingkungan sehat dan tidak sehat, menyebutkan manfaat membuang sampah pada tempatnya, menyebutkan kerugian membuang sampah sembarang tempat, memberikan contoh tumbuhan yang hidup di air dan di darat, menjelaskan tindakan yang dilakukan apabila tumbuh-tumbuhan terkena banjir (pendidikan *preparedness*). 4) PKn dengan indikator: menjelaskan pentingnya lingkungan alam bagi manusia, menjelaskan cara memelihara lingkungan untuk mengantisipasi terjadinya banjir, menyebutkan manfaat tolong menolong ketika terjadi banjir, dan menyebutkan kegiatan tolong menolong setelah terjadi banjir (pendidikan *response*).

Untuk tema “Kebersihan dan Kesehatan” dapat mengintegrasikan lima materi pelajaran, yaitu: 1) Seni, Budaya, dan Keterampilan dengan indikator: menyanyikan lagu “Tik-tik Bunyi Hujan dan Bangun Tidur” diiringi dengan tepuk tangan berirama; 2) IPA dengan indikator: menjelaskan cara menjaga lingkungan agar terhindar dari banjir,

memberikan contoh akibat tidak menjaga lingkungan, mendemonstrasikan cara membersihkan lingkungan sekolah (pendidikan *response*). 3) PKn dengan indikator: menyebutkan tata tertib di rumah dan di sekolah, memberikan contoh tata tertib di rumah dan di sekolah (pendidikan *mitigation*). 4) Bahasa Indonesia dengan indikator: membaca bacaan tata tertib di rumah dan di sekolah, membaca dengan nyaring kalimat sederhana yang berhubungan dengan banjir (pendidikan *preparadness*). 5) Matematika dengan indikator: menyebutkan banyaknya tanaman yang ada di masing-masing bedeng dalam kebun sekolah, menjumlahkan tanaman yang ada di kebun sekolah, menyebutkan benda benda atau barang bantuan korban banjir (pendidikan *response dan recovery*).

Tema-tema pendidikan kesiapsiagaan bencana alam berdasarkan kompetensi dasar pada semester II dapat dikembangkan tema lingkungan, peristiwa, peristiwa alam, dan pengalaman. Untuk tema “Lingkungan” dapat mengintegrasikan empat materi pelajaran, yaitu: 1) Seni, Budaya, dan Keterampilan dengan indikator: menyanyikan lagu “Ayo Siap Siaga” diiringi dengan tepuk tangan berirama (pendidikan *preparadness*).; 2) Bahasa Indonesia, dengan indikator: mendemonstrasikan petunjuk tentang langkah-langkah penyelamatan diri saat terjadi bencana gempa bumi (pendidikan *mitigation*). 3) IPA dengan indikator: menyebutkan benda-benda yang masih dapat dimanfaatkan setelah terjadi bencana gempa bumi (pendidikan *response*). 4) Matematika dengan indikator: menghitung banyaknya benda di tempat pengungsian (pendidikan *response*).

Untuk tema “Peristiwa” dapat mengintegrasikan lima materi pelajaran, yaitu: 1) IPS dengan indikator: menyebutkan nama lengkap dan nama panggilan, menyebutkan alamat tempat tinggal keluarga dan saudara, menceritakan bencana

banjir atau gempa yang pernah dialami, menjelaskan upaya anggota keluarga saat terjadi bencana banjir (pendidikan *mitigation*). 2) IPA dengan indikator: menceritakan tanda-tanda akan turun hujan, menjelaskan upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya bencana banjir, dan menceritakan cara hidup sehat di pengungsian (pendidikan *preparedness*). 3) PKn dengan indikator: menceritakan hidup rukun di rumah, memberikan contoh hidup rukun di rumah. 4) Bahasa Indonesia dengan indikator: membaca bacaan tentang penyelamatan diri saat terjadi bencana gempa bumi, mensimulasikan penyelamatan diri dari bencana gempa, dan membaca puisi tentang “Hujan” (pendidikan *response*). 5) Matematika dengan indikator: menghitung banyaknya jenis dan jumlah barang bantuan korban gempa atau banjir (pendidikan *response*).

Tema “Peristiwa alam” dapat mengintegrasikan empat materi pelajaran, yaitu: 1) Bahasa Indonesia dengan indikator: membaca puisi tentang “Peristiwa Bencana Gempa Bumi” dan menuliskan 3 baris puisi (*mitigation*). 2) Matematika dengan indikator: menghitung jumlah rumah yang rusak akibat bencana gempa bumi (*recovery*). 3) IPA dengan indikator: menyebutkan ciri-ciri benda yang tahan terhadap gempa, menyebutkan nama-nama benda yang tahan terhadap gempa (*mitigation*). 4) IPS dengan indikator: mengidentifikasi bagian-bagian rumah dan menyebutkan fungsinya (*preparedness*).

Tema “Pengalaman” dapat mengintegrasikan empat materi pelajaran, yaitu: 1) Bahasa Indonesia dengan indikator: membaca bacaan tentang “Korban tanah longsor” dengan intonasi yang benar (*mitigation*). 2) Matematika dengan indikator: menghitung banyaknya bantuan korban banjir atau bencana alam lainnya (*response*) 3) IPA dengan indikator: menyebutkan contoh tanaman yang dapat mencegah

terjadinya longsor, mensimulasikan menanam pohon untuk menahan erosi tanah (*preparedness*). 4) IPS dengan indikator: menyebutkan contoh pengalaman diri yang tidak menyenangkan dan menyenangkan (*response*).

Pembelajaran Tematik Pendidikan Kesiapsiagaan Bencana Alam Kelas II

Tema-tema pendidikan kesiapsiagaan bencana alam berdasarkan kompetensi dasar pada semester I dapat dikembangkan tema lingkungan. Tema “Lingkungan” dapat mengintegrasikan enam materi pelajaran, yaitu: 1) Seni, Budaya, dan Keterampilan dengan indikator: menyanyikan lagu “Naik-naik Ke Puncak Gunung” diiringi dengan tepuk tangan berirama; 2) Ilmu Pengetahuan Sosial, dengan indikator: memilih dokumen penting dalam keluarga, menjelaskan pentingnya memelihara dokumen dan benda berharga keluarga, menyelamatkan dokumen-dokumen penting dalam keluarga (*mitigation dan preparedness*). 3) IPA dengan indikator: mendata tempat-tempat makhluk hidup yang rusak akibat bencana alam (*preparedness*). 4) PKn dengan indikator: menjelaskan cara memelihara lingkungan, mendemonstrasikan cara merawat lingkungan, menjelaskan bencana yang terjadi jika lingkungan tidak dirawat (*mitigation*). 5) Matematika dengan indikator: melakukan penjumlahan hingga bilangan 500, mengukur/menimbang berat barang yang akan disumbangkan untuk korban banjir, menyatakan kegiatan dalam satuan jam, dan menuliskan tanda waktu yang ditunjukkan oleh jarum jam (*response*). 6) Bahasa Indonesia dengan indikator: menceritakan kembali isi teks bacaan dengan bahasa sendiri tentang hal-hal yang dilakukan ketika terjadi bencana, menceritakan pengalaman/peristiwa yang pernah dialami dengan bahasa

yang baik, memperagakan cara bertanya kepada orang lain dengan bahasa yang baik (*mitigation, preparedness, response, dan recovery*).

Tema-tema pendidikan kesiapsiagaan bencana alam berdasarkan kompetensi dasar pada semester II dapat dikembangkan tema “Peristiwa” dan dapat mengintegrasikan lima materi pelajaran, yaitu: 1) Seni, Budaya, dan Keterampilan dengan indikator: menyanyikan lagu “Tik-tik Bunyi Hujan” diiringi dengan tepuk tangan berirama; 2) Bahasa Indonesia dengan indikator: menceritakan pengalaman “Banjir/Gempa Bumi” (*mitigation, preparedness, dan response*); 3) PKn dengan indikator: menjelaskan pengertian hidup rukun, saling berbagi dan tolong menolong; menyebutkan contoh-contoh kegiatan hidup rukun, saling berbagi, dan tolong menolong setelah terjadi banjir (*response*); 4) IPS dengan indikator: menyebutkan benda berharga miliknya, menyebutkan cara memelihara dokumen dan koleksi benda milik keluarganya (*preparedness*); 5) IPA dengan indikator: menyebutkan banyaknya tanaman yang ada di masing-masing bedeng dalam kebun sekolah, menjumlahkan tanaman yang ada di kebun sekolah, menyebutkan benda benda atau barang bantuan korban banjir.

Pembelajaran Tematik Pendidikan Kesiapsiagaan Bencana Alam Kelas III

Tema-tema pendidikan kesiapsiagaan bencana alam berdasarkan kompetensi dasar pada kelas 3 semester I dapat dikembangkan tema lingkungan. Tema “Lingkungan” dapat mengintegrasikan enam materi pelajaran, yaitu: 1) Bahasa Indonesia dengan indikator: membaca wacana tentang bencana banjir dengan lafal dan intonasi yang baik, menceritakan kembali teks bacaan dengan kata-kata sendiri,

menceritakan kembali isi petunjuk langkah-langkah penyelamatan diri, mensimulasikan petunjuk yang disimak (*response*). 2) IPA dengan indikator: menyebutkan jenis-jenis lingkungan alam, menyebutkan 3 contoh cara memelihara lingkungan alam (*preparedness*). 3) IPS dengan indikator: menyebutkan nama-nama daerah di Bengkulu yang pernah terkena bencana banjir/gempa bumi, mensimulasikan tindakan siap siaga terhadap bencana, menyebutkan contoh lingkungan alam, menyebutkan 3 cara memelihara lingkungan alam (*mitigation* dan *preparedness*). 4) PKn dengan indikator: memberikan contoh peraturan yang berlaku di masyarakat, menjelaskan akibat bila peraturan tersebut tidak dipatuhi, menentukan lokasi yang tepat untuk pengungsian, mendemonstrasikan gotong royong mendirikan tenda pengungsian, melakukan simulasi menyiapkan makanan bersama di pengungsian (*response* dan *recovery*). 5) Matematika dengan indikator: menghitung banyaknya jumlah pengungsi, menghitung banyaknya kebutuhan makanan yang dibutuhkan pengungsi (*response* dan *recovery*). 6) Seni, Budaya, dan Keterampilan dengan indikator: menyanyikan lagu “Kalau ada gempa” dengan iringan tepuk tangan berirama (*mitigation* dan *preparedness*).

Tema-tema pendidikan kesiapsiagaan bencana alam berdasarkan kompetensi dasar pada kelas 3 semester II dapat dikembangkan tema “Lingkungan dan kejadian sehari-hari” dan dapat mengintegrasikan enam materi pelajaran, yaitu: 1) Seni, Budaya, dan Kesenian dengan indikator: menyanyikan lagu “Lihat Kebunku” diiringi dengan tepuk tangan berirama; 2) Bahasa Indonesia dengan indikator: menyusun gambar secara urut, menuliskan karangan berdasarkan urutan gambar tentang penyelamatan diri ketika terjadi bencana gempa bumi, membacakan karangan berdasarkan gambar, dan

mensimulasikan petunjuk berdasarkan urutan pada gambar (*mitigation, preparedness, response, dan recovery*). 3) IPS dengan indikator: menyebutkan ciri-ciri lingkungan alam dan buatan, menyebutkan ciri-ciri lingkungan buatan yang tahan terhadap gempa bumi (*mitigation dan preparedness*). 4) PKn dengan indikator: menyebutkan contoh aturan yang ada di sekolah, melakukan aturan yang berlaku di sekolah, menjelaskan tentang kerja sama, mensimulasikan kerja sama di lingkungan setelah terjadi banjir (*response*). 5) IPA dengan indikator: membedakan lingkungan sehat dan tidak sehat, menjelaskan cuaca dan pengaruhnya bagi manusia, menjelaskan cara memelihara lingkungan agar tidak terkena banjir (*preparedness*). 6) Matematika dengan indikator: menghitung banyaknya bantuan gempa dalam bentuk benda dan uang, menghitung keliling dan luas tenda pengungsian yang sudah didirikan (*response dan recovery*).

Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kebun sekolah dapat dijadikan sumber belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran tematik. Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Susilo (2007) bahwa kebun sekolah adalah suatu tempat yang dapat dijadikan sarana pembelajaran untuk siswa, guru, orang tua, maupun masyarakat sekitar sekolah. Ada banyak cara kreatif untuk menggunakan kebun dalam proses belajar dan mengajar, apakah menciptakan suatu tema kebun atau mengumpulkan data. Kebun sekolah sebagai sarana belajar dan beraktivitas untuk pembelajaran siswa SD, yaitu dalam bidang Seni, Matematika, Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris, Agama, PKn, IPA, IPS, Olah Raga dan kesehatan, Kerajinan tangan dan kesenian, serta pengembangan diri.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan ini dapat diambil beberapa simpulan, yaitu:

1. Tema untuk pembelajaran tematik kelas I, II, dan III yang paling banyak dapat dijadikan sebagai tema integrasi pendidikan kesiapsiagaan bencana alam yang mencakup empat aktivitas *mitigation*, *preparedness*, *response*, dan *recovery* adalah “tema lingkungan” .
2. Aktivitas pendidikan kesiapsiagaan bencana alam yang paling banyak dapat diintegrasikan ke dalam tema-tema dalam pembelajaran tematik adalah aktivitas *mitigation*, *preparedness*, dan *response*.
3. Materi-materi pelajaran yang dapat diintegrasikan untuk pendidikan kesiapsiagaan bencana alam secara berturut-turut mulai dari paling banyak adalah: 1) Seni, Budaya, dan Keterampilan, 2) IPA, 3) Bahasa Indonesia, 4) IPS, 5) PKn, dan 6) Matematika.

Saran

Berdasarkan simpulan tersebut di atas, ada beberapa saran yang dapat diberikan, yaitu: dalam pelaksanaan pembelajaran tematik menggunakan kebun sekolah sebagai sumber belajar sebagai alternatif pendidikan kesiapsiagaan bencana alam lebih baik disertai dengan simulasi-simulasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Borg, W.R. dan M.D. Gall. 1983. *Educational Research: An Introduction* (4th edition) New York: Longman.
- Depdiknas. 2006. *Model Pembelajaran Tematik*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan.
- Dick, W., dan Carey, L. 1990. *The Sistematic Designe of Instruction* (3rd Ed) Glenview, Illinos: Scott, Foresman and Company.
- Gega, P.C. 1977. *Science in Elementary Education*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Kompas. 14 Januari 2005. Pendidikan Layanan Khusus untuk Daerah-Daerah Bencana.
- Kompas. 15 September 2007. Pendidikan Kesiapsiagaan: Perlu Strategi.
- Susilo, Herawati. (2007). Pembelajaran Lingkungan Hidup Menggunakan Kebun sekolah Makalah Work Shop TA PHK S1 PGSD-A. JIP FKIP UNIB. Desember 2007.
- Undang-Undang No. 23 Tahun 2002 Tentang Perlindungan Anak.
- Undang-Undang N0. 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional.

REFORMASI SISTEM PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI PENDIDIKAN

Prof. Dr. Johanes Sapri, M.Pd.*

ABSTRAK

Teknologi Pendidikan merupakan “*instructinal based*” yang bertujuan untuk memfasilitasi proses pembelajaran bagi peserta didik. Adapun konsekuensi logis dari pernyataan tersebut terutama memasuki era globalisasi dewasa ini, maka pada setiap jenjang dan jenis pendidikan perlu melakukan perbaikan dan pembaharuan pendidikan secara terencana, terarah, dan berkesinambungan. Tuntutan kuat dalam era globalisasi ini adalah bahwa semua sekolah harus mempersiapkan siswa atau peserta didiknya dengan berbagai pengalaman, wawasan, keterampilan serta basis keilmuan yang memadai, hal ini tentu saja menuntut upaya-upaya perbaikan mutu pendidikan. Upaya-upaya perbaikan mutu pendidikan di Indonesia hendaknya didasarkan pada hasil-hasil penelitian dan keadaan nyata di sekolah, mulai dari jenjang pendidikan pra-sekolah hingga perguruan tinggi (PT). Pembaruan pendekatan pembelajaran dan pemanfaatan teknologi (ICT) untuk pembelajaran merupakan dua elemen reformasi pembelajaran untuk mencapai efektivitas pembelajaran yang lebih baik.

* *Jurusan Ilmu Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Bengkulu*

PENDAHULUAN

Kata “**reformasi**” dapat diartikan sebagai usaha perubahan untuk memperbaiki keadaan. Istilah ini sering dimaknai dengan “pembaruan”, “perubahan”, “perbaikan”, “Restrukturisasi”, atau “pembangunan”. Paradigma sistemik menurut Reigeluth (1994) mengandung arti perubahan fundamental atas segala aspek pendidikan. Dalam pengertian sistem, perubahan pada satu aspek dalam sistem. Perubahan itu harus meliputi semua jajaran pendidikan, mulai dari jajaran kelas, sekolah, daerah, masyarakat, dan pemerintahan. Mengapa sistem pembelajaran perlu direformasi?

Menurut Hamied Deputi Menko Kesra Bidang Koordinasi Pendidikan dan Aparatur Negara (2005), ada beberapa indikator menunjukkan, bahwa masih rendahnya kualitas SDM Indonesia sebagaimana tercermin dari rendahnya kesejahteraan rakyat serta masih tumbuhnya faktor-faktor yang memperburuk kondisi kesejahteraan rakyat atau masyarakat itu sendiri. Tingkat pendapatan yang masih rendah, pengangguran yang masih tinggi, biaya hidup yang sulit dijangkau dan pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari yang semakin sulit dipenuhi oleh masyarakat lapisan bawah, kurangnya penghayatan dan pengamalan serta pengembangan nilai-nilai keagamaan, kurangnya pemahaman etos berkarya, lemahnya daya dorong perekonomian, tingginya kesenjangan antar daerah, menurunnya penyediaan infrastruktur, lemahnya kelembagaan sosial baik formal maupun nonformal, menipisnya sumber daya alam dan menurunnya daya dukung lingkungan, dan gangguan keamanan, konflik sosial, dan bencana alam, serta kondisi perekonomian yang masih belum stabil.

Hasil survey *United Nation Development Program* (UNDP), mengenai ranking kualitas pendidikan nasional pada

174 negara, Indonesia menempati urutan ke 105 pada tahun 1999, dan kinerjanya lebih buruk lagi menjadi urutan 109 pada tahun 2001. Ini sangat jauh dengan kinerja pendidikan Filipina yang menempati urutan ke-77, Thailand ke-67, Malaysia ke 56, Brunei Darussalam ke-25, Singapura ke 22 dan Australia pada rangking ke-7 (Al-Zaitun, 2002).

Selanjutnya, *Asian South Pacific Bureau of Adult Education (ASPABE)* dan *Global Campaign for Education (GCE)*, menyatakan bahwa Indonesia hanya menempati peringkat ke-10 dari 14 negara di Asia Pasifik dalam pelaksanaan pendidikan dasar. Indonesia mendapat nilai E dari sejumlah indikator meliputi tingkat penyelesaian pendidikan dasar, pembangunan sarana, anggaran, kesetaraan gender, kesetaraan akses dan kesempatan, komitmen dalam pendidikan gratis dan bermutu (pada indikator ini Indonesia memperoleh nilai F) (Firdaus, 2005). Meski pun data dari dua sumber tersebut sudah agak lama, namun masih dapat dijadikan renungan bagi kita bersama.

Adapun konsekuensi logis dari kenyataan tersebut terutama memasuki era globalisasi dewasa ini, maka pada setiap jenjang dan jenis pendidikan perlu melakukan perbaikan dan pembaharuan pendidikan secara terencana, terarah, dan berkesinambungan. Tuntutan kuat dalam era globalisasi ini adalah bahwa semua sekolah harus mempersiapkan siswa atau peserta didiknya dengan berbagai pengalaman, wawasan, keterampilan serta basis keilmuan yang memadai, hal ini tentu saja menuntut upaya-upaya perbaikan mutu pendidikan. Upaya-upaya perbaikan mutu pendidikan di Indonesia hendaknya didasarkan pada hasil-hasil penelitian dan keadaan nyata di sekolah, mulai dari jenjang pendidikan pra-sekolah hingga perguruan tinggi (PT).

Mencermati fenomena di atas, maka dimunculkan pertanyaan "Upaya apa yang perlu dilakukan agar kualitas SDM Indonesia umumnya dan Provinsi Bengkulu khususnya dapat ditingkatkan? InsyaAllah kita semua bersepakat, salah satunya adalah melalui pendidikan (formal, non formal, dan informal).

Komunitas pendidikan kita harus mengakui bahwa pendidikan sebagai bagian dari sistem pembangunan nasional belum mampu membangun kecerdasan komunitas masyarakat sebagai kekuatan bersama untuk membangun kemajuan. Kecerdasan kolektif masyarakat yang dibangun oleh kecerdasan individual yang mampu membentuk masyarakat intelektual yang memiliki kearifan sosial, yang memiliki unsur-unsur kecakapan berpikir, idealisme, etos, solidaritas, kreativitas, kekuatan politik yang didasari oleh nilai-nilai sipiritual Ilahiah.

Secara umum, sistem pendidikan belum dapat mengatasi lima aspek kelemahan pada hasil pendidikan kita, meliputi; *educational outcome*, yaitu : *power of character, power of leadership, power of citizenship, power of thinking, power of skills, power of engineering*. pengelola negara dan rakyatnya mewujudkan kekuatan-kekuatan tersebut.

Pada kegiatan Seminar Nasional ini, saya mengangkat topik yang tertera di muka dengan formulasi rumusan masalah pokok " *Bagaimanakah Mereformasi Reformasi Sistem Pembelajaran Berbasis Teknologi Pendidikan*"

Dari rumusan masalah pokok tersebut, dijabarkan menjadi sub-sub masalah, sebagai berikut;

1. Bidang apa saja Teknologi Pendidikan dapat beroperasi?
2. Apa tujuan Teknologi Pendidikan?

3. Bagaimana bentuk pelaksanaan peran Teknologi Pendidikan?
4. Sumber belajar apa saja yang dapat digunakan dalam pembelajaran yang berbasis Teknologi Pendidikan?

PENGERTIAN DAN BATASAN TEKNOLOGI PENDIDIKAN

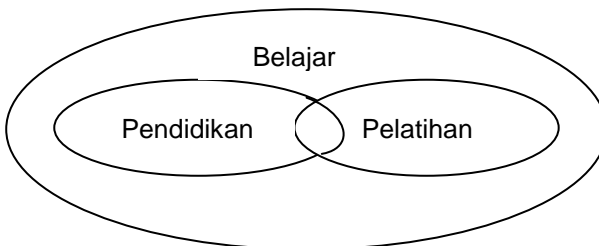
Istilah “Teknologi Pendidikan” (TP) masih banyak kalangan yang mempertanyakan. Menurut Hoban dalam Wibawa (2002) bahwa “TP bukanlah sekadar mesin dan manusia, tetapi suatu kesatuan yang kompleks antara manusia, mesin, idea, prosedur dan manajemen”.

Sejalan dengan pernyataan tersebut Ely (1993) mengungkapkan, bahwa “teknologi pendidikan (*Educational Technology*), tidaklah sama dengan perangkat keras (*hardware*), tetapi lebih menekankan pada perangkat lunak (*software*), dalam makna lain, tanpa perangkat keraspun pembelajaran tetap terlaksana.” Teknologi pendidikan merupakan kesatuan antara “*hardware*”, “*software*”, dan “*brainware*”, yang jika berjalan sendiri-sendiri tidak akan menjadi teknologi. Pada dekade akhir, Seels dan Richey (1994) menganggap TP sama dengan teknologi instruksional (TI), secara sederhana bahwa “Teknologi pendidikan merupakan teori dan praktek desain (*design*), pengembangan (*development*), penggunaan (*utilization*), manajemen (*management*), evaluasi (*evaluation*) proses dan sumber daya bagi pembelajaran”.

Association for Educational Communication and Technology (AECT, 1977) mengungkapkan bahwa “*Educational technology is a complex, integrated process involving people, procedures, ideas, devices, and organization for analyzing problems and devising, implementing, evaluation, and managing solutions to those*

problems, involved in all aspects of human learning” (Teknologi pendidikan merupakan sebuah proses kompleks yang terpadu yang melibatkan orang, prosedur, idea, perangkat dan pengorganisasian guna menganalisis masalah dan menemukan, mengimplementasikan, mengevaluasi dan mengelola berbagai solusi atas masalah-masalah yang dilibatkan dalam semua aspek pembelajaran manusia).

Dari berbagai definisi atau pengertian tersebut, kata kuncinya adalah teknologi Pendidikan merupakan “*instructinal based*” yang bertujuan untuk memfasilitasi proses pembelajaran bagi peserta didik. Oleh karena itu Miarso seorang Guru Besar sebagai pakar teknologi pendidikan Indonesia non-Amerika orang pertama (orang Asia satu-satunya hingga saat ini) yang mendapat *Distinguished Service Award for Outstanding Activities and Achievement in Educational Technology* dari *Association for Educational Communication and Technology* (AECT) di Amerika Serikat, mengungkapkan bahwa “Sejak awal perkembangan, apa yang menjadi objek teknologi pendidikan adalah “**belajar**”. Belajar itu dapat berlangsung di mana saja, kapan saja, oleh siapa saja, dan dari apa dan siapa saja, seperti yang tampak pada gambar di bawah ini.



Gambar 1 : Diadaptasi dari Miarso, 2005 : 293

Pada permulaan perkembangan TP baik di Amerika Serikat maupun di Indonesia dalam lingkungan pendidikan sekolah, maka istilah 'Teknologi Pendidikan' sangat dikenal dalam sebutannya. Namun, semakin berkembang dalam pemanfaatan TP di luar aktivitas pendidikan di sekolah, maka istilah itupun mendapat sebutan 'Teknologi Pembelajaran' seperti halnya di perguruan tinggi (PT), Universitas Negeri Jakarta (UNJ), "Teknologi Pendidikan" sebuah nama Program Studi mulai jenjang S1, S2, dan S3, sedangkan di Universitas Negeri Malang (UNM) menggunakan sebutan "Teknologi Pembelajaran". Dengan istilah 'Teknologi Pembelajaran' diharapkan dapat mewadahi berbagai kepentingan dan kebutuhan dalam lembaga atau organisasi yang berbeda-beda (lembaga pendidikan, pelatihan, dan Diklat, dsb.). Pada FKIP UNIB pun sebentar lagi dibuka perkuliahan Program Studi Teknologi Pendidikan Strata dua (S2) untuk melayani kebutuhan peningkatan mutu pembelajaran dalam mewujudkan reformasi sistem pembelajaran, khususnya di Provinsi Bengkulu.

Aplikasi Teknologi Pendidikan pada masyarakat pendidikan dalam permulaan tahun tujuh puluhan hingga sekarang ini, tidak terlepas dari upaya-upaya pembaruan pendidikan di Indonesia". Lebih lanjut Miarso (2005) mengungkapkan bahwa "Teknologi pendidikan beroperasi dalam seluruh bidang pendidikan secara integratif, yaitu secara rasional berkembang dan berintegrasi dalam berbagai kegiatan pendidikan". Di samping itu, Teknologi Pendidikan juga memiliki tiga pendekatan, yakni pendekatan (1) isomurfi, yaitu menggabungkan berbagai kajian/bidang keilmuan, (psikologi, komunikasi, ekonomi, manajemen, rekayasa, teknik, dsb.) ke dalam suatu kebulatan tersendiri, (2) pendekatan sistem (3) pendekatan, sinerjistik.

KONSEP DASAR TEKNOLOGI PENDIDIKAN

Seperti halnya pengertian Teknologi Pendidikan yang belum banyak diketahui oleh masyarakat dan bahkan para akademisi di Perguruan Tinggi (PT), juga mengenai konsep dasarnya, sehingga muncul beberapa pertanyaan, seperti : Apa bidang garapannya? Mengapa perlu digarap? Bagaimana cara menggarapnya? Bagaimana bentuk penerapannya secara praktis? Secara ringkas dapat disebutkan bahwa teknologi pendidikan sebagai suatu konsep, mengandung sejumlah gagasan dan rujukan (Miarso, 2005).

Pembaruan pendekatan pembelajaran dan pemanfaatan teknologi (ICT) untuk pembelajaran merupakan dua elemen reformasi pembelajaran untuk mencapai efektivitas pembelajaran yang lebih baik. Dunia pendidikan harus melakukan modernisasi dengan melakukan inovasi-inovasi yang memang relevan untuk menghadapi tantangan masa depan. Di masa mendatang, kita menghadapi dinamika perubahan yang makin cepat, intensif, dan kompleks, munculnya berbagai masalah yang makin serius akibat kerusakan lingkungan hidup, eksploitasi sumber daya alam, ketimpangan kemakmuran, ketidakadilan, agresi politik, kompetisi, dsb, yang semuanya itu membutuhkan pemikiran dan tindakan yang makin cerdas, kreatif, kritis, dan bijaksana. Untuk itulah pendidikan yang baik diperlukan, yaitu yang mampu menghasilkan manusia-manusia yang tidak saja mampu berpikir dan bertindak responsif, tetapi juga antisipatif dan proaktif terhadap perubahan. Pendidikan seperti itu hanya dapat diselenggarakan di atas landasan falsafah dinamika, dalam semangat inovasi. *“Aset negara akan sangat bergantung pada kemampuan warganya dalam mempelajari keterampilan baru, khususnya dalam mendefinisikan masalah, menciptakan solusi, dan meningkatkan nilai tambah”,* demikian

kata-kata yang ditulis oleh Robert B. Reich, sekretaris Bill Clinton untuk urusan tenaga kerja, dalam peluncuran buku *"The Work of Nations-preparing ourselves for the twenty first century"* (dalam Suryadi, 2005)

Reformasi pembelajaran sebagaimana yang diungkapkan oleh Suryadi (2005), pada hakekatnya ingin memperbaiki cara-cara belajar di sekolah atau di manapun, agar peserta didik kita lebih cerdas, lebih kreatif, lebih kritis, dan lebih bijaksana dalam berpikir dan bertindak, dari pada peserta didik kita yang dihasilkan oleh sekolah-sekolah konvensional.

Dengan reformasi, kita memiliki pengharapan akan peserta didik kita yang lebih mampu mengenali dirinya, dan mengembangkan karakter dan pribadinya secara mandiri (*self concept*), serta lebih mampu mengembangkan kemampuan intelektualnya dalam konteks kekinian yang dinamis dan progresif, sehingga akan mampu *survive*, bahkan *leading* dalam persaingan.

KONTRIBUSI TEKNOLOGI PENDIDIKAN DALAM REFORMASI SISTEM PEMBELAJARAN

Menurut Suryadi (2005), berbagai pemikiran pembaruan pembelajaran, yang juga disertai dengan praktek-praktek eksperimen atau pelaksanaannya di beberapa negara, pada intinya bermuara pada sebuah semangat bersama dan *common sense* untuk melakukan reformasi pembelajaran (*school reform*). Hasil reformasi pada akhirnya harus dapat dinilai pada apa yang telah dicapai oleh peserta didik dalam kerangka meningkatnya kemampuan belajar untuk menguasai kecakapan/keahlian yang lebih tinggi, meningkatnya motivasi dan konsep diri (*self-concept*).

Dari berbagai pemikiran pembaruan pendidikan, beberapa segi yang menonjol dalam reformasi dapat dilihat pada tabel berikut;

Tabel 1. Perbandingan pendekatan konvensional dan pendekatan reformasi dalam pembelajaran
(diadaptasi dari Suryadi, 2005)

| PEMBELAJARAN | PEMBELAJARAN |
|--------------------------------------|--|
| Di bawah pengendalian ketat guru | Peserta didik aktif melakukan eksplorasi |
| Pengajaran instruksional searah | Model interaktif |
| Instruksi pendek pada subyek tunggal | Rentang yang luas dari materi otentik dan pendekatan multi |
| Kegiatan individual | Kegiatan kolaboratif |
| Guru sebagai sumber pengetahuan | Guru sebagai fasilitator belajar |
| Pengelompokan menurut kemampuan | Pengelompokan heterogen, atau |
| Evaluasi penguasaan materi | Evaluasi berbasis kinerja dan kecakapan diskrit |

Mencermati perbandingan proses pembelajaran dengan pendekatan konvensional dan pendekatan reformasi pada tabel di atas, mengimplikasikan bahwa guru sudah seharusnya menggunakan strategi atau pendekatan pembelajaran yang reformatif.

Menurut Seels dan Richey (1994) strategi pembelajaran adalah sebagai spesifikasi untuk memilih dan membelajarkan kejadian dan aktivitas dalam pembelajaran. Gagne, Briggs, dan Wager (1992) mengemukakan bahwa strategi pembelajaran adalah rencana dalam rangka membantu peserta didik dalam usaha belajarnya untuk mencapai setiap tujuan belajarnya, yang dapat berupa bahan ajar atau satu unit produksi sebagai media pembelajaran. Menurut Reigeluth dan Merrill (1983:19) bahwa pembelajaran sebaiknya didasarkan pada teori guru yang bersifat preskriptif, yaitu teori yang memberikan “resep” untuk mengatasi masalah belajar. Teori pembelajaran yang presekriptif itu harus memperhatikan tiga variabel, yaitu variabel kondisi, pendekatan, dan hasil.

Kembali mengutip pendapat Miarso (2004), bahwa teknologi pendidikan secara konseptual berperan dalam pembelajaran manusia dengan mengembangkan atau menggunakan aneka sumber, meliputi sumber daya manusia (narasumber), sumber daya alam dan lingkungan, sumber daya kesempatan atau peluang, serta dengan meningkatkan efektivitas dan efisiensi sumber daya keuangan.

Bentuk pelaksanaan peran teknologi pendidikan itu dapat dibedakan dalam tiga kategori, sebagai berikut; **Pertama**, Kategori pengembangan sistem dan strategi belajar-pembelajaran dari yang konvensional menuju penerapan strategi pembelajaran yang inovatif, sehingga hasil belajar peserta didik menjadi lebih baik.

Hasil penelitian Johanes Sapri (Disertasi, 2006) pada siswa SD di Kota Bengkulu, menunjukkan bahwa: Hasil belajar peserta didik yang mengikuti pembelajaran menggunakan strategi Konstruktivis lebih tinggi daripada hasil belajar peserta didik yang mengikuti pembelajaran

dengan strategi Ekspositori (konvensional). Hasil belajar peserta didik yang memiliki gaya kognitif *field independent* yang mengikuti pembelajaran dengan strategi Konstruktivis lebih tinggi dari hasil belajar peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan strategi Ekspositori. Sebaliknya, hasil belajar peserta didik yang memiliki gaya kognitif *field dependent* yang mengikuti pembelajaran dengan strategi Konstruktivis lebih rendah dari hasil belajar peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan strategi Ekspositori sehingga terdapat pengaruh interaksi antara strategi pembelajaran dan gaya kognitif terhadap hasil belajar dalam mata pelajaran IPA di Sekolah Dasar. Dari temuan ini mengisyaratkan bahwa penerapan strategi pembelajaran perlu mempertimbangkan gaya kognitif peserta didik, seperti strategi Konstruktivis lebih cocok bagi peserta didik yang memiliki gaya kognitif *field independent* (kemandirian atau tidak bergantung pada instruksi dari para guru) dan strategi Ekspositori lebih cocok bagi peserta didik yang memiliki gaya kognitif *field dependent* (sangat bergantung pada instruksi para guru).

Beberapa temuan penelitian tersebut membawa implikasi sebagai berikut; (1) perlu menerapkan strategi pembelajaran Konstruktivis agar hasil belajar IPA peserta didik SD lebih tinggi sebab strategi ini dapat mengkondisikan pembelajaran yang berpusat pada diri peserta didik sendiri sesuai dengan minat, dan potensi yang dimilikinya, (2) strategi pembelajaran Konstruktivis bagi kelompok peserta didik *Field Independent* sangat tepat dalam mata pelajaran IPA sebab lebih menekankan pada kontekstual di mana peserta didik merasakan bahwa informasi yang diterima, didengar, diaplikasikan lebih penting daripada hanya menerima informasi belaka. Reaksi emosional peserta didik terhadap

fakta, informasi, dan gagasan yang diterima sangat penting bagi dirinya, (3) strategi pembelajaran Ekspositori dapat diterapkan pada peserta didik yang memiliki gaya kognitif *field dependent*, strategi pembelajaran ekspositori dapat melayani peserta didik dalam pembelajaran untuk menyampaikan bahan pelajaran berupa pengetahuan fakta, prosedur dan konsep, dan teori, generalisasi, hukum atau dalil berserta bukti-bukti yang mendukung (4) dalam menentukan strategi pembelajaran perlu mempertimbangkan gaya kognitif peserta didik sebab strategi pembelajaran yang sesuai dengan gaya kognitif yang dimiliki peserta didik akan berpengaruh pada pencapaian hasil belajar yang lebih tinggi.

Selain peran teknologi pendidikan itu pengembangan strategi pembelajaran juga pengembangan berbagai pola pembelajaran alternatif seperti sekolah terbuka, pembelajaran terprogram (Pamong), penyusunan berbagai paket pembelajaran yang menghasilkan karya siswa dalam memanfaatkan sumber daya alam dan lingkungan.

Hasil penelitian Hibah Bersaing Johanes Sapri (2001), pemanfaatan sumber daya alam dan lingkungan, menunjukkan efektifitas eksperimentasi penerapan Model Pengembangan Kurikulum Muatan Lokal Kewirausahaan Wilayah Pantai Propinsi Bengkulu, yakni (1) tingkat capaian siswa melalui evaluasi proses adalah sebanyak 92,20% dalam kategori "Cukup" s.d "Sangat Baik" (2) tingkat penguasaan materi pembelajaran kewirausahaan adalah, sebanyak 85,82% siswa mencapai penguasaan bahan "Cukup" s.d. "Baik Sekali" (3) tingkat penguasaan keterampilan dalam mengolah potensi pantai dan laut adalah, sebanyak 85,82% mencapai penguasaan keterampilan "Cukup" s.d. "Baik Sekali".

Hasil penelitian tersebut, mengimplikasikan pula bahwa seorang guru atau tenaga pendidik perlu

mengidentifikasi lingkungan yang dapat dijadikan sumber belajar (*learning resources*). Dengan demikian disarankan kepada para kepala sekolah, guru-guru, orang tua, masyarakat dan tokoh agama dapat bekerja sama, bahu membahu dalam mempersiapkan para siswa (peserta didik) agar tercipta SDM yang mandiri, kreatif, dan inovatif yang dapat menolong dirinya sendiri maupun masyarakat di sekelilingnya dimana saja mereka berada. Mengolah berbagai jenis keterampilan yang diminati siswa yang akan dikembangkan menjadi kegiatan kewirausahaan dengan memanfaatkan potensi pantai dan laut yang kaya akan potensi.

Kedua, kategori penggunaan teknologi komunikasi dan informasi dalam proses belajar. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Suryadi (2005), Selain membantu menciptakan kondisi belajar yang kondusif secara mental, peran penting kedua dari hadirnya teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pembelajaran adalah menyediakan seperangkat media dan alat (*tools*) untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan peserta didik, serta tentu saja, memberi keterampilan menggunakan teknologi tinggi (*advanced skills*).

Menurut Thomas C. Reeves, dalam laporan penelitiannya berjudul "*The Impact of Media and Technology in Schools*" untuk kepentingan pembelajaran di sekolah, terdapat dua pendekatan pokok penggunaan teknologi (= ICT, *Information & Communication Technology*), yaitu para peserta didik dapat belajar "**dari**" teknologi dan "**dengan**" teknologi. Belajar "**dari**" teknologi dilakukan seperti pada penggunaan *computer-based instruction* (tutorial) atau *integrated learning systems*. Belajar "**dengan**" teknologi adalah penggunaan teknologi sebagai *cognitive tools* (alat bantu pembelajaran kognitif) dan penggunaan teknologi dalam lingkungan

pembelajaran konstruktivis (*constructivist learning environments*).

Ketiga, Kategori peningkatan kinerja sumber daya manusia (SDM) agar lebih produktif. SDM yang produktif memiliki keunggulan dalam meningkatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Hal ini dapat dilakukan di lingkungan peserta didik (siswa dan mahasiswa).

Hasil penelitian Hibah Bersaing Johanes Sapri (2003) "Pengembangan Model Kurikulum Pendidikan Kewirausahaan Berbasis Kompetensi di lingkungan mahasiswa UNIB", menunjukkan, bahwa tingkat penguasaan aspek pengetahuan (materi pembelajaran kewirausahaan) 82,50% "Cukup", "Baik" s.d. "Baik Sekali". Aspek kerampilan 75% "Baik" dan 25% "Baik Sekali". Sikap 80% "Baik" 20% "Baik Sekali".

Temuan penelitian tersebut, mengimplikasikan pula bahwa dalam proses pembelajaran, bagaimana upaya dosen menciptakan iklim pembelajaran yang kondusif agar mahasiswa dapat mewujudkan berbagai keunggulan yang tidak hanya pada aspek kognitif, tetapi juga unggul dalam aspek sikap dan keterampilan.

Teknologi Pendidikan tidak hanya memberikan kontribusinya pada lingkup sekolah formal saja, tetapi dapat diperankan dalam pembelajaran masyarakat secara non-formal. Hal ini dapat dilayani melalui produk teknologi pendidikan seperti, belajar melalui bahan pembelajaran yang dikemas sistemik dan sistematis, inovatif, dan sederhana, meliputi; tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran, alat dan media yang digunakan, dan evaluasi (baik prosedur dan alat evaluasi) yang digunakan untuk *self evaluation* sejauhmana ketercapaian individu dalam

mempelajari materi yang menjadi kebutuhannya melalui belajar mandiri.

Sumber belajar berbasis teknologi pendidikan baik yang dirancang (*by design*) dan yang digunakan (*by utilition*). Sumber belajar *by design* dengan perpaduan *software*, *hardware*, dan *brainware*, antara lain; bahan ajar, modul, *hand-out*, pembelajaran melalui radio, televisi, komputer, dan internet, dan aneka sumber lainnya. Sedangkan sumber belajar yang tergolong pada *by utilition*, seperti; orang (*people*), tempat-tempat (*setting*), perlengkapan (*equipment*), alat-alat (*tools*), antara lain; bahan ajar, modul, *hand-out*, pembelajaran melalui radio, televisi, komputer, dan internet, dan aneka sumber lainnya. Kedua pendekatan tersebut dapat dimanfaatkan dalam dalam proses pembelajaran baik pada pendidikan formal, non-formal, bahkan informal (lingkup keluarga) dalam menuju masyarakat belajar.

PENUTUP

Dari paparan di muka, maka dapat ditarik butir-butir kesimpulan mengenai kontribusi Teknologi Pendidikan dalam Reformasi Sistem Pembelajaran dan menuju Masyarakat Belajar antara lain;

1. Teknologi pendidikan beroperasi dalam seluruh bidang pendidikan secara integratif, yaitu secara rasional berkembang dan berintegrasi dalam berbagai kegiatan pendidikan (formal, non, formal, dan informal)
2. Pada hakekatnya Teknologi Pendidikan bertujuan memperbaiki cara-cara belajar di sekolah atau di manapun, agar peserta didik menjadi lebih cerdas, lebih kreatif, lebih kritis, dan lebih bijaksana dalam berpikir dan bertindak, dari pada peserta didik kita yang dihasilkan oleh sekolah-sekolah konvensional.

3. Bentuk pelaksanaan peran teknologi pendidikan itu dapat dibedakan dalam tiga kategori, sebagai meliputi; (a) kategori pengembangan sistem dan strategi pembelajaran dari yang konvensional menuju penerapan strategi pembelajaran yang inovatif, sehingga hasil belajar peserta didik menjadi lebih baik, (b) kategori penggunaan teknologi komunikasi dan informasi dalam proses belajar, selain membantu menciptakan kondisi belajar yang kondusif secara mental, juga menyediakan seperangkat media dan alat (*tools*) untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan peserta didik, serta tentu saja, memberi keterampilan menggunakan teknologi tinggi (*advanced skills*), (c) Kategori peningkatan kinerja sumber daya manusia (SDM) agar lebih produktif. SDM (siswa dan mahasiswa) yang memiliki keunggulan dalam meningkatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan.
4. Sumber belajar berbasis teknologi pendidikan baik yang dirancang (*by design*) dan yang digunakan (*by utilation*) dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran baik pada pendidikan formal, non-formal, dan informal (lingkup keluarga) dalam menuju masyarakat belajar.

Dari beberapa butir kesimpulan di atas, dapat disampaikan beberapa saran antara lain;

1. Perlu adanya satu persamaan persepsi, pemahaman akan pentingnya peranan teknologi Teknologi Pendidikan antara pemerintah sebagai pembuat kebijakan (*policy marker*) dengan praktisi lapangan (pendidik dan tenaga kependidikan) dalam mengoperasikan Teknologi Pendidikan dalam seluruh bidang pendidikan secara integratif, yaitu secara rasional berkembang dan berintegrasi dalam berbagai kegiatan pendidikan (formal, non, formal, dan informal)

2. Diharapkan kepada para guru mewujudkan perannya yakni menciptakan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centre*) bukan pembelajaran berpusat pada guru (*teacher centre*)
3. Para pendidik, guru, dan nara sumber pembelajaran diharapkan dapat mengembangkan sistem dan strategi pembelajaran dari yang konvensional menuju penerapan strategi pembelajaran yang inovatif, membantu menciptakan kondisi belajar yang kondusif secara mental, juga menyediakan seperangkat media dan alat (*tools*), dan peningkatan kinerja sumber daya manusia (SDM) agar peserta didik (siswa/mahasiswa) lebih produktif sehingga memiliki keunggulan dalam meningkatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan hidup di tengah-tengah masyarakat dan lingkungan mereka berada.
4. Para pendidik, guru, dan nara sumber pembelajaran diharapkan dapat mendesain dan menggunakan berbagai sumber pembelajaran (*multi instructional resources*), bukan mengandalkan buku-buku paket wajib yang sudah usang bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Zaitun, Saatnya Pendidikan Menjadi Prioritas (Laporan Khusus), *Majalah*, ISSN 1411-8025 Edisi, 27-2002.
- Association for Educational Communications and Technology, *The Definition of Educational Technology*, AECT, Washington, DC., 1977
- Ely, Donald. *Technology Is the answer, But What was the Question?* Alabama : University of Alabama. 1993
- Fiedaus, Nilai Pendidikan Indoensia E", *Harian Republika*. Kamis, 30 Juni 2005.

- Gagne, Robert M., dan Lasile J. Briggs. *Principles of Instructional Design*. New York: Holt Rinehart and Winston Ins, 1974
- Hamied, A. Fuad. *Kerjasama Lintas Sektoral dan Lembaga dalam Pengembangan SDM, Semnas "Teknologi Pendidikan Menuju Masyarakat Belajar"* Jakarta : Depdiknas, Graha utama 5-6 Desember 2005.
- Miarso, Yusufhadi. *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Pustekkom Diknas, Ken-cana, 2004
- Reeves, Thomas C. *The Impact of Media and Technology in Schools. A Research Report prepared for The Bertelsmann Foundation*. USA: University of Georgia, 1988.
- Reigeluth, C.M. *Instructional Disign Theories and Strategis: An Overview of their Current Status*, New Jersey: Lawrens Erlbaum Associates, Publishers Hillsdale, 1983
- Reigeluth, C.M., *Instructional Disign Theories and Strategis. A New Paradigm of Instructional Theory*. Volume II, 1999
- Sapri, Johanes, *Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Gaya Kognitif Terhadap Hasil Belajar, Studi Eksperimentasi Pada Siswa Sekolah Dasar Kecamatan Gading Cempaka Kota Bengkulu, Disertasi*, Jakarta : Universitas Negeri Jakarta, 2006
- _____. *Pengembangan Paket Program Pendidikan Berwawasan Keterampilan Hidup (Life Skills) Berbasis Potensi Daerah bagi Siswa SMU di Propinsi Bengkulu, Penelitian Hibah Bersaing, DP2M, Ditjen Dikti, 2008-2009, Bengkulu : Lemlit UNIB, 2008*
- _____. *Pengembangan Model Kurikulum Kewirausahaan Berbasis Kompetensi dan Implementasi di Universitas Bengkulu, Penelitian Hibah Bersaing, DP2M Ditjen Dikti 2003-2004, Bengkulu : Lemlit UNIB, 2004*

- _____. Model Pengembangan Kurikulum Muatan Lokal Kewirausahaan dalam menyuksekkan Wajib Belajar 9 Tahun Bagi Siswa SMPN Wilayah Pantai di Provinsi Bengkulu, Penelitian *Hibah Bersaing*, DP2M Ditjen Dikti, 1999-2001, Bengkulu : Lemlit UNIB, 2001
- Suryadi, Ac, Reformasi Sistem Pembelajaran, *Semnas "Teknologi Pendidikan Menuju Masyarakat Belajar"* Jakarta : Depdiknas, Graha utama 5-6 Desember 2005.
- Wibawa, Basuki, *Kawasan Penelitian Teknologi Pendidikan*, Jakarta : Program Pascasarjana, Universitas Negeri Jakarta, 2002

RIWAYAT HIDUP



JOHANES SAPRI anak ke-4 (enam bersaudara) dari Bapak Zakaria pensiunan guru (alm.) dan Ibu Nurasiah. Lahir di Propinsi Bengkulu tepatnya di Kabupaten Mukomuko tanggal 12 Desember 1960. Menamatkan SDN No.1 Mukomuko Utara (1972), melanjutkan ke SLTP Pondok Pesantren Pancasila Bengkulu berijazah MTsN Bengkulu (1976), SMA Pondok

Pesantren Sumur Bandung berijazah Negeri (1980), tamat S1 FIP IKIP Bandung pada Jurusan Kurikulum dan Teknologi Pendidikan (1984), S2 PPs IKIP Bandung Jurusan Pengembangan Kurikulum (1989-1992), studi Lanjut S3 pada Program Program Studi Teknologi Pendidikan PPs UNJ (2002). Pada tahun 1985 hingga sekarang sebagai staf pengajar pada Jurusan Ilmu Pendidikan FKIP UNIB dengan jabatan fungsional Guru Besar Golongan IV/d. Jabatan yang pernah diemban PD I (1986-1988), PD III (1988-1989),

Ketua Jurusan Pendidikan Dasar dan merangkap Ketua Program PGSD D-II (1995-1997), dan Kepala Bidang Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran UPT-P2AP UNIB (1998-2000), dan Ketua UPT P2AP UNIB (2001-2002). Penghargaan yang pernah diperoleh "Satyalancana Karya Satya 20 Tahun dari Presiden RI DR. H. Susilo Bambang Yudhoyono, Tahun 2009.

Aktivitas dalam penelitian; sebagai ketua peneliti antara lain; "Pelaksanaan Kurikulum Muatan Lokal di Kota Bengkulu" (BBI, DPPM Dikti, 1994/1995) "Pelaksanaan Tugas Mengajar Pembelajaran Pada SD Kecil di Propinsi Bengkulu" (Kebijakan, BP3GSD, Dikti 1995), "Minat Baca Siswa di tinjau

dari Jenjang Pendidikan di Kota Bengkulu (Penelitian BBI, DPPM Dikti, 1996), “Aktivitas Wanita Rawan Sosial dan Ekonomi ditinjau dari Tingkat Pendidikan di Propinsi Bengkulu” (Kajian Wanita DPPM, Dikti, 1996), “Kemampuan Profesional Pembelajaran SD Lulusan Program Penyataaraan D-II PGSD FKIP UNIB” (BBI, DPPM Dikti, 1997), “Model Pengembangan Kurikulum Muatan Lokal Siswa SLTP Wilayah Pantai di Propinsi Bengkulu” (Hibah Bersaing VIII, DPPM Dikti, 1999 s/d 2001), “ Pengembangan Model Kurikulum Pendidikan Kewirausahaan Berbasis Kompetensi dan Implementasinya di Universitas Bengkulu” (Hibah Bersaing XI, DPPM Dikti, 2003 s/d 2004). “Pengembangan Paket Program Pendidikan Berwawasan Kecakapan Hidup (*Life Skills*) Berbasis Potensi Daerah Bagi Siswa AMA Di Propinsi Bengkulu” (Hibah Bersaing XV, DPPM Dikti, 2008-2009),

Karya berupa buku/Bahan Ajar/Modul, antara lain; Bahan Ajar Muatan Lokal Siswa SLTP Wilayah Pantai, dan Bahan Ajar Kewirausahaan Berbasis Kompetensi Mahasiswa FKIP Universitas Bengkulu., Konsep Dasar Penelitian Tindakan Kelas, Belajar dan Pembelajaran berbsis teknologi Pendidikan (persiapan cetak)

Kegiatan training yang pernah diikuti, antara lain “Konsultan Training” Bidang Pendidikan (*World Bank, Aliah Model Project*) di Bogor (2001), “*Self Lerning Management*” (*DUE Project UNIB*) di UT Jakarta (2000), ESQ angkatan 34 (2005). Selanjutnya pernah beraktivitas sebagai Konsultan Akademik Aliah Model di Bengkulu (2001), dan Konsultan *School Grant* Diknas Propinsi Bengkulu, di Kabupaten Mukomuko (2004), *Team Lidear* Nasitional Program P2DTK Kementrian Daerah Tertinggal bekerjasama dengan *PT. Tata Guna Patria Consultant* Jakarta, meliputi pada 8 Provinsi

(2006). Kembali menjadi *Team Lidear* Nasional Program P2DTK Kementrian Daerah Tertinggal bekerjasama dengan *PT Ceria Jasa Consultant* Jakarta, meliputi pada 8 Provinsi (2007). Tenaga Ahli Penyusunan Kurikulum dan Silabus Diklat Wajib Pegawai Pada Badan Diklat Nasional Departemen Perhubungan RI bekerjasama dengan *PT. Scalarindo Utama Consultant* Jakarta (2008).

Menikah dengan Dr. Nina Kurniah, M.Pd. binti H. Ahmad Saleh (1986), telah dikarunia 5 orang anak yakni : Nesna Agustriana (28 Agustus, 1987) mahaiswa Universitas Negeri jakarta semester enam, A. Azka Muthia (8 Agustus 1989) mahasiswa Fakultas Hukum Universitas Bengkulu semester empat, Nurhani Fithriah (9 April, 1992) siswi SMA 2 Bengkulu kelas II, M. Furqon Alfuadi (22 Agustus, 1994) siswa SMPIT Bengkulu kelas II, dan Hania Maula Syahidah (29 Maret 2001) siswi SDIT Iqra' 2 Bengkulu kelas-II.

PEMBELAJARAN INOVATIF DI SEKOLAH DASAR UNTUK MENINGKATKAN APRESIASI BUDAYA

Dr. Alexon, M.Pd.*

PENDAHULUAN

Globalisasi mengakibatkan pencapaian tujuan pendidikan tingkat satuan pendidikan dasar untuk meletakkan dasar keterampilan hidup mandiri semakin kompleks. Tilaar (2006) mengemukakan tiga kekuatan besar yang akan mempengaruhi kehidupan individu Indonesia di era-globalisasi, yakni masyarakat madani (*civil society*), negara-bangsa (*nation-state*), dan globalisasi. Oleh karena itu, agar tidak terombang-ambing dalam tiga kekuatan besar tersebut, manusia Indonesia harus memiliki dan bertindak sesuai dengan nilai-nilai Pancasila. Nilai-nilai Pancasila merupakan kristalisasi dari nilai-nilai budaya lokal yang merupakan nilai-nilai yang pertama-tama dikenal oleh seorang manusia Indonesia. Hal ini menekankan pentingnya sejak dini dan melembaga untuk memelihara dan mengembangkan budaya lokal sebagai bagian integral dari pendidikan nasional, khususnya pembelajaran di SD, agar siswa tidak tercabut dari akar budayanya.

* Program Magister (S2) Teknologi Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu

Karakteristik siswa usia SD yang masih melihat dirinya sebagai pusat lingkungan dan masih berpikir konkrit mengindikasikan bahwa pembelajaran di SD seharusnya dekat dan terintegrasi dengan lingkungan. Oleh karena itu, pembelajaran pada tingkat SD seharusnya memanfaatkan secara optimal potensi lingkungan agar lebih bermakna. Kenyataannya di Indonesia, hal ini belum dilakukan guru. Pembelajaran di SD cenderung parsial. Potensi lingkungan setempat, khususnya budaya lokal, tidak dimanfaatkan guru secara optimal dalam proses pembelajaran. Pembelajaran tetap mengutamakan pengembangan aspek intelektual dengan buku teks pegangan guru menjadi sumber belajar utama. Beberapa kesimpulan hasil penelitian menunjukkan hal ini, antara lain Pargito di Lampung (2000), Hadi di Jawa Timur (1997), Samion di Kalimantan Barat (2002), serta Sasongko (2004) maupun Sapri (2000) di Bengkulu. Kondisi ini mengakibatkan siswa kurang mengapresiasi budayanya.

Berdasarkan hal di atas, diperlukan suatu model pembelajaran inovatif di SD yang didesain dengan mengintegrasikan budaya pada pembelajaran sebagai upaya meningkatkan apresiasi siswa terhadap budaya lokal.

PEMBELAJARAN INOVATIF DI SD UNTUK MENINGKATKAN APRESIASI BUDAYA

Apresiasi merupakan istilah yang berasal dari *appreciation* dan bahasa Latinnya disebut *apreciatic* yang berarti mengindahkan atau menghargai (Suryatin, 1997). Philip dan Phil (Wangsih, 2002) mengartikan apresiasi sebagai pemahaman dan penghargaan atas suatu hasil seni atau

budaya serta menimbang suatu nilai, merasakan bahwa benda itu baik dan mengerti mengapa baik. Apresiasi merupakan pemahaman, penginterpretasian dan penilaian/penghargaan atas suatu hasil seni atau budaya.

Pembelajaran untuk meningkatkan apresiasi siswa terhadap budaya menekankan pembelajaran bermakna. Fink (2003) mengenai pembelajaran bermakna mengemukakan bahwa apa yang dipelajari mempunyai potensi tinggi untuk dimanfaatkan dalam kehidupannya, baik kehidupan pribadi maupun partisipasi dalam kehidupan bermasyarakat. Sementara Sayakti (2003) menekankan pentingnya pembelajaran di SD menggunakan konsep lingkungan, khususnya budaya lokal, sebagai sumber belajar agar lebih bermakna.

Pembelajaran bermakna merupakan pembelajaran yang dikemas sesuai dengan karakteristik siswa SD yang masih berpikir konkrit dan realistik sehingga memerlukan pengemasan pembelajaran yang konkrit dan terpadu. Pembelajaran seperti ini merupakan pembelajaran yang bersifat holistik-konstruktivistik. Pembelajaran holistik merupakan pembelajaran yang dimulai dengan tema-tema tertentu sehingga siswa mempelajari sesuatu secara utuh (konkrit) dan mampu menciptakan hubungan-hubungan bermakna antara beberapa konsep yang dipelajarinya. Sementara pembelajaran konstruktivistik merupakan pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan pengalaman awal yang telah dimiliki siswa. Pembelajaran holistik-konstruktivistik merupakan pembelajaran yang fokus pada

tema yang dikembangkan berdasarkan pengalaman awal siswa.

Upaya meningkatkan apresiasi siswa terhadap budaya haruslah dimulai dengan mengintegrasikan budaya dalam proses pembelajaran. Pengintegrasian budaya dalam proses pembelajaran memerlukan pendekatan pembelajaran berbasis budaya. Pannen (Suprayekti, 2004) mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis budaya merupakan strategi penciptaan lingkungan belajar dan perancangan pengalaman belajar yang mengintegrasikan budaya sebagai bagian dari proses pembelajaran. Pembelajaran ini berlandaskan pandangan konstruktivisme. Vygotsky (2000), berkenaan dengan konstruktivisme, mengemukakan bahwa siswa mengkonstruksi pengetahuan atau menciptakan hubungan-hubungan bermakna antar unsur sebagai hasil pemikiran dan interaksinya dalam konteks sosial. Pembelajaran berbasis budaya mengutamakan penciptaan makna dimana siswa mengkonstruksi pengetahuannya berdasarkan pengalaman awal budaya yang telah dimilikinya.

Pandangan-pandangan di atas mengindikasikan bahwa pembelajaran inovatif yang bersifat holistik-konstruktivistik sebagai upaya meningkatkan apresiasi siswa terhadap budaya merupakan pembelajaran yang berangkat dari tema yang dikembangkan berdasarkan pengalaman awal budaya siswa. Pendekatan pembelajaran seperti ini mampu memfasilitasi siswa menguasai materi pelajaran sebagai upaya meningkatkan apresiasinya terhadap budaya (Alexon, 2009).

Desain pembelajaran yang mampu memfasilitasi siswa menguasai materi pelajaran sebagai upaya meningkatkan apresiasi budaya disajikan sebagai berikut :

1. Desain

1. Tema :

Budaya lokal.

2. Tujuan Pembelajaran :

Memfasilitasi siswa menguasai materi pelajaran sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator yang hendak dicapai sebagai upaya meningkatkan apresiasinya terhadap budaya lokal.

3. Materi Pokok :

Tema budaya lokal yang dihubungkan dengan topik pelajaran sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator yang hendak dicapai siswa sebagai upaya meningkatkan apresiasinya terhadap budaya lokal.

4. Kegiatan Pembelajaran :

Kegiatan pembelajaran menggunakan Pembelajaran Terpadu Berbasis Budaya dengan tiga tahap pokok, yakni :

- a. **Pendahuluan** (pengkondisian) yang terdiri atas langkah simulasi budaya, apersepsi yang berangkat dari tema budaya, dan sosialisasi.
- b. **Inti** (penciptaan makna) yang terdiri atas tahapan yang menekankan tugas bermakna, interaksi aktif, dan aplikasi kontekstual melalui langkah eksplorasi berbasis budaya yang diakhiri tugas bermakna, interaksi dengan sumber, diskusi dan pendalaman konsep, serta pengembangan dan aplikasi.
- c. **Penutup** (konsolidasi) yang terdiri atas langkah penyimpulan bersama dan tindak lanjut.

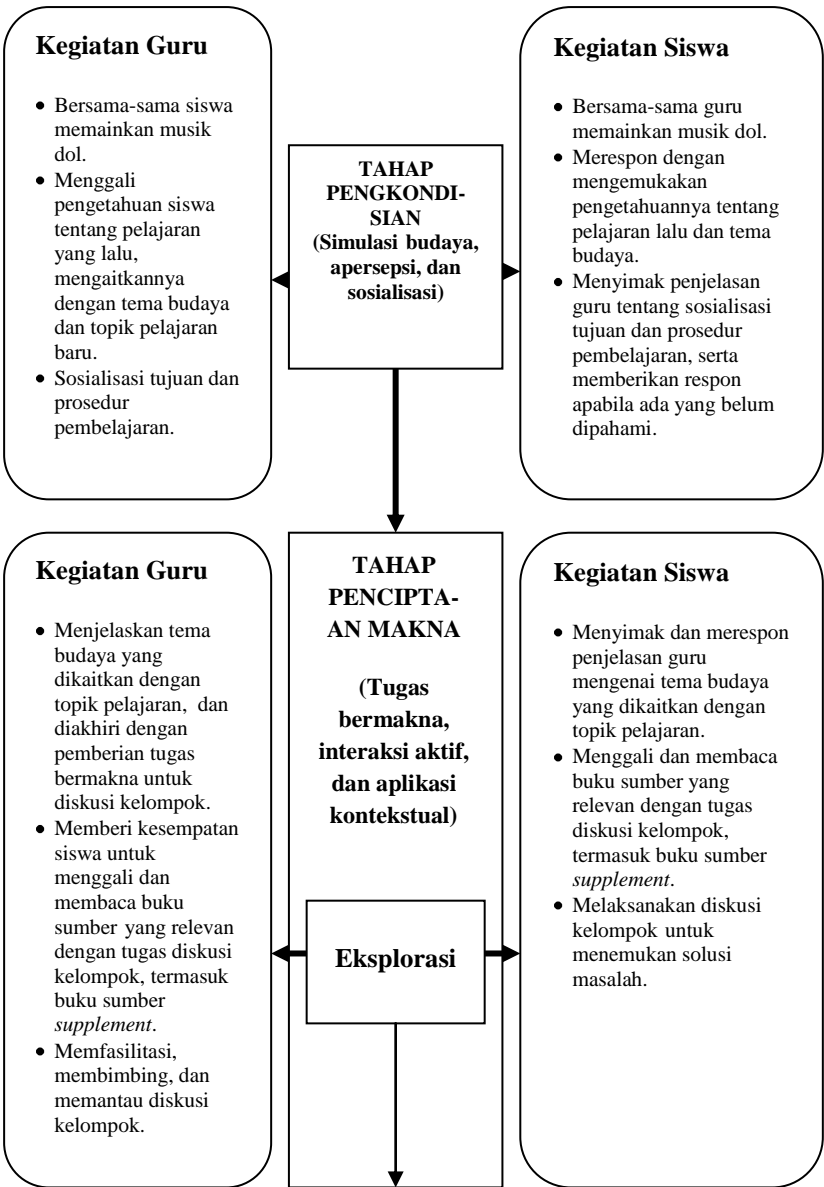
5. Sumber, Alat dan Media :

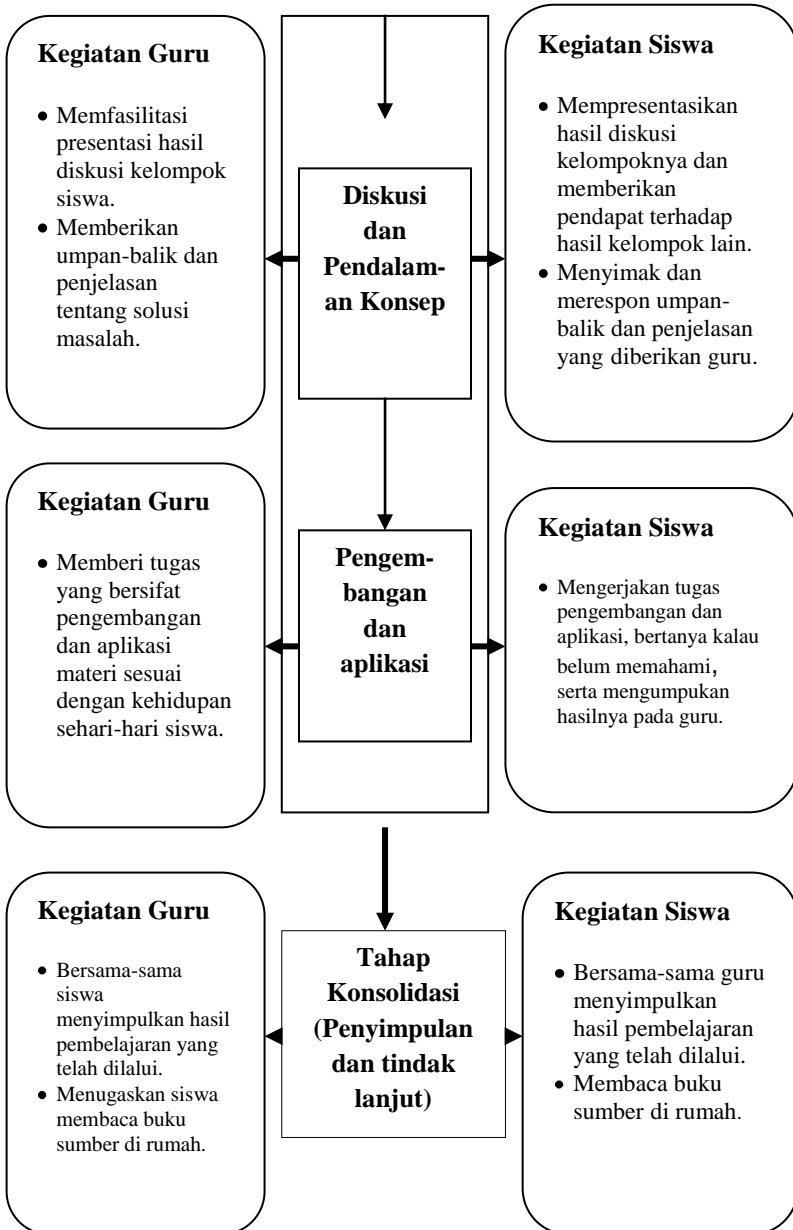
Buku sumber pelajaran, buku sumber *supplement* MPTBB, peralatan musik dan simbol-simbol budaya lokal, gambar-gambar lingkungan lokal serta LKS.

6. Penilaian :

Penilaian proses dan hasil.

2. Implementasi





3. Penilaian

Penilaian proses dan penilaian hasil. Penilaian proses berupa observasi apresiasi siswa terhadap budaya lokal dengan menggunakan rubrik dan format observasi apresiasi; serta observasi aktivitas siswa dalam diskusi dengan menggunakan rubrik dan format observasi aktivitas siswa. Penilaian hasil dilakukan melalui LKS diskusi kelompok, LKS tugas individual pengembangan dan aplikasi, dan tes hasil belajar.

PENUTUP

Secara substansial, konsep pembelajaran inovatif untuk meningkatkan apresiasi budaya siswa dikembangkan berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran terpadu yang holistik dan pembelajaran berbasis budaya yang konstruktivistik. Pembelajaran seperti ini fokus pada tema yang dikembangkan berdasarkan pengalaman awal budaya siswa. Konsep pembelajarannya menekankan hal-hal sebagai beriku : (1) Desainnya berangkat dari tema budaya lokal dan dikembangkan berdasarkan pengalaman awal budaya siswa. Komponen desainnya terdiri atas tema budaya lokal, tujuan integratif, materi pembelajaran terintegrasi dengan budaya lokal yang relevan, kegiatan pembelajaran terpadu berbasis budaya, alat-media dan sumber yang beragam dan kontekstual, serta komponen penilaian; (2) Implementasinya terdiri atas tiga tahap, yakni pengkondisian, penciptaan

makna dan konsolidasi; dan (3) Penilaian meliputi penilaian proses dan hasil.

Implikasi dari pembelajaran ini adalah, (1) perubahan peran guru dalam proses pembelajaran dari pemateri ke pemandu; (2) guru membutuhkan pembekalan awal; (3) pemanfaatan secara optimal alat, media dan sumber yang tersedia di sekolah; (4) administrator dan komite sekolah membutuhkan orientasi agar memahami dan selalu aktif menyediakan sumber dan dukungan secara kontinu terhadap proses pembelajaran terpadu berbasis budaya yang dilakukan guru; dan (5) komunikasi dan sosialisasi kepada orang tua siswa maupun masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexon, 2009, *Pengembangan Model Pembelajaran Terpadu Berbasis Budaya untuk Meningkatkan Apresiasi Siswa terhadap Budaya Lokal*, Disertasi SPs UPI, Bandung.
- Fink, L. Dee, 2003, *Creating Significant Learning Eksperiences (An Integrated Approach to Designing College Courses)*, Jossey-Bass, San Francisco.
- Hadi, N., 1997, *Pemanfaatan Sumber Belajar Oleh Guru dan Pengaruhnya terhadap Hasil Belajar dalam Pengajaran Pendidikan IPS (Studi Kasus di Kelas III SDN Kauman I dan SDN Kauman II Kotamadia Malang-Jawa Timur*, Tesis S2 PS PIPS SPs UPI, Bandung.
- Pargito, 2000, *Pembelajaran IPS dengan Model Pengalaman Belajar di SD Daerah Pedesaan Tertinggal (IDT)*, Tesis S2 PS PIPS UPI, Bandung.

- Samion, A.R., 2002, *Pengembangan Kreativitas Mengajar Guru dalam Pembelajaran IPS di Sekolah Dasar*, disertasi S3 PS PIPS SPs UPI, Bandung.
- Sapri, J., 2000, *Model Pengembangan Kurikulum Muatan Lokal Kewirausahaan dalam Mensukseskan Wajar 9 Tahun di SMPN Wilayah Pantai Provinsi Bengkulu*, Lembaga Penelitian UNIB, Bengkulu.
- Sasongko, R. N., 2004, *Penerapan Model Pembelajaran Interaktif Akademis Emosional Berbasis Kompetensi untuk Peningkatan Mutu Proses dan Hasil Belajar*, Lembaga Penelitian UNIB, Bengkulu.
- Sayakti, L., 2003, *Implementasi Konsep Lingkungan Hidup Sebagai Sumber Belajar dalam Pembelajaran IPS di Sekolah Dasar*, Tesis S2 PS PIPS SPs UPI, Bandung.
- Suprayekti, 2004, *Pembaharuan Pembelajaran di SD*, Pusat Penerbitan UT, Jakarta.
- Suryatin, H. E., 1997, *Efektivitas Model Mengajar Resepsi dan Pendekatan Resepsi Sastra dalam Pengajaran Sastra untuk meningkatkan Kemampuan Apresiasi Sastra*, Disertasi PS Bahasa Indonesia Pasca Sarjana IKIP Bandung, Bandung.
- Tilaar, H. A. R., 2006, *Standarisasi Pendidikan Nasional : Tinjauan Kritis*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Vygotsky : The social formation of mind in Driscoll, M.P, 2000, *Psychology of Learning for Instruction*, 2nd ed., Allyn & Bacon, Boston.
- Wangsih, 2002, *Penggunaan Model Belajar Konkret-Semikonkret-Abstrak (KSA) dalam Pembelajaran Apresiasi Cerpen di SMU*, Tesis SPs UPI, Bandung.

PEMBELAJARAN SAINS PADA ANAK USIA DINI BERBASIS MULTI MEDIA

Dr. Nina Kurniah, M.Pd.*

ABSTRAK

Pembelajaran sains pada anak usia dini memegang peranan yang sangat penting dalam membantu meletakkan dasar kemampuan dan pembentukan sumber daya manusia. Hakekat sains perlu dikaji, dipelajari dan ditekuni, karena untuk mempersiapkan generasi yang akan datang yang penuh tantangan, oleh karena itu anak usia dini perlu dibekali penguasaan sains yang memadai, tepat, bermakna dan fungsional. Tujuan Pengembangan Pembelajaran sains adalah untuk memupuk pemahaman, minat dan penghargaan anak terhadap dunia dimana dia hidup. Dalam merencanakan pembelajaran sains, hendaknya guru memperhatikan karakteristik perkembangan anak pada setiap tahapan usia, sedangkan dalam pelaksanaan pembelajarannya guru menggunakan multi media, agar dapat mencapai tujuan pembelajaran secara tepat dan optimal.

Kata Kunci : Sains, Multi Media

* *Jurusan Ilmu Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Bengkulu*

PENDAHULUAN

Pengembangan pembelajaran sains pada anak usia dini, memiliki peranan yang sangat penting dalam membantu meletakkan dasar kemampuan dan membentuk sumber daya manusia yang diharapkan. Kesadaran pentingnya pembekalan sains pada anak akan semakin tinggi apabila menyadari bahwa kita hidup dalam dunia yang dinamis, berkembang dan berubah secara terus-menerus bahkan makin menuju masa depan, semakin memerlukan sains.

Hakekat sains perlu dikaji, dipelajari dan ditekuni, anak-anak sebagai generasi yang dipersiapkan untuk mengisi masa depan yang diduga akan semakin rumit, berat dan banyak masalahnya perlu dibekali penguasaan sains yang memadai, tepat, bermakna dan fungsional. Secara umum pembelajaran sains di taman kanak-kanak bertujuan agar anak mampu secara aktif mencari informasi mengenai apa yang ada di sekelilingnya. Selain itu melalui eksplorasi di bidang sains anak mencoba memahami dunianya melalui pengamatan, penyelidikan dan percobaan untuk memenuhi rasa keingintahuannya. Dalam pembelajaran sains bagi anak bermanfaat untuk menciptakan suasana yang menyenangkan dan akan menimbulkan imajinasi-imajinasi pada anak yang pada akhirnya dapat menambah pengetahuan anak secara alamiah. Apalagi dengan tantangan kehidupan masa depan yang sangat menantang, menuntut semakin strategis bahwa pembekalan sains bagi anak usia dini menjadi mutlak, sehingga sains pada diri anak muncul sebagai suatu cara untuk mencari kebenaran dalam kehidupannya kelak.

Salah satu langkah strategis untuk dapat membekali anak secara optimal, harus didahului dengan memahami karakteristik dan tujuan pendidikan dan pembelajaran yang akan diterapkan pada anak usia dini termasuk dalam bidang

pengembangan sains untuk anak usia dini. Dengan memahami lingkup dan tujuan pendidikan sains tersebut akan membantu para pengajar atau orang dewasa lainnya dalam penguasaan program-program pembelajaran sains untuk anak usia dini yang dianggap tepat. Untuk dapat menyelenggarakan pembelajaran sains yang tepat dipengaruhi oleh berbagai faktor, faktor yang sangat fundamental adalah para pengajar dan pendidik sains. Untuk dapat mewujudkan pembelajaran sains pada anak usia dini secara *optimal*, hendaklah para pengajar/pendidik tersebut betul-betul memahami hakekat sains secara benar, lebih-lebih yang dikaitkan dengan karakteristik anak usia dini sebagai sasarannya.

Berdasarkan uraian di atas, dalam pembahasan makalah ini dirumuskan pertanyaan "Bagaimana melaksanakan pembelajaran sains pada anak usia dini dengan menggunakan multi media?"

Melalui makalah ini diharapkan dapat menjadi bahan diskusi bagi semua yang hadir dalam Seminar Nasional ini dalam membahas " Pembelajaran Sains pada anak usia dini dengan menggunakan multi media".

PEMBAHASAN

Pentingnya Pengembangan Pembelajaran Sains Bagi Anak Usia Dini

Pengembangan pembelajaran sains bagi anak usia dini, harus memiliki arah dan tujuan yang jelas, karena dengan tujuan yang jelas akan dapat dijadikan standar dalam menentukan tingkat ketercapaian dan keberhasilan suatu tujuan pembelajaran yang dikembangkan dan dilaksanakan. Suatu tujuan yang dianggap terstandar dan memiliki karakteristik yang ideal, apabila tujuan yang dirumuskan

memiliki tingkat ketepatan (validity), kebermanaknaan (meaningfulness), fungsional dan relevansi yang tinggi dengan kebutuhan serta karakteristik sasaran.

Mengingat pentingnya tujuan pembelajaran mempunyai keterukuran yang memadai, artinya tujuan pembelajaran yang dikembangkan harus dapat diukur dengan mudah, sederhana dan praktis. Prasyarat keterukuran suatu program menjadi suatu keharusan apabila pembelajaran sains dipandang sebagai suatu proses yang dinamis, terus menerus, berkesinambungan dan terintegrasi. Hasil pengukuran tersebut dapat menjadi umpan balik bagi perbaikan program-program berikutnya. Hal ini sangat penting untuk pengembangan pembelajaran sains bagi anak usia dini.

Tujuan Pengembangan Pembelajaran Sains untuk Anak Usia Dini

Ada beberapa pandangan ilmuwan terhadap pendidikan dan pembelajaran sains menyatakan bahwa tujuan pendidikan sains sejalan dengan kurikulum sekolah, yakni mengembangkan anak secara utuh baik aspek domain kognitif, aspek afektif maupun aspek psikomotor anak (Abruscato, 1928). Sedangkan Sumaji mengemukakan bahwa tujuan sains yang mendasar adalah untuk memupuk pemahaman, minat dan penghargaan anak didik terhadap dunia dimana dia hidup. Sedangkan menurut Liek wilarjo (1988) mengemukakan bahwa fokus dan tekanan pendidikan sains terletak pada bagaimana kita membiarkan diri anak didik oleh alam agar menjadi lebih baik. Maknanya didik dengan alam, melatih anak untuk jujur dan tak berprasangka. Dari pengalaman bergumul keras untuk memecahkan persoalan dalam sains, kita dilatih untuk gigih dan tekun dalam menghadapi berbagai kesulitan, meningkatkan

kearifan, dan meningkatkan mendewasaan pertimbangan dalam menempuh jalan kehidupan. Dengan demikian tujuan pembelajaran sains hendaknya diarahkan pada penguasaan konsep dan dimensi-dimensinya, kemampuan menggunakan metode ilmiah, dalam pemecahan suatu masalah, sehingga terbangun kesadaran akan kebesaran Tuhan Yang Maha Pencipta Alam, yang ciptaan-Nya kita pelajari selama ini.

Leeper (1994) mengemukakan tujuan pembelajaran sains bagi anak usia dini adalah sebagai berikut :

1. Agar anak-anak memiliki kemampuan memecahkan masalah yang dihadapinya melalui penggunaan metode sains, sehingga anak-anak terbantu dan menjadi terampil dalam menyelesaikan berbagai hal yang dihadapinya.
2. Agar anak memiliki sikap ilmiah. Hal-hal yang mendasar, misalnya : tidak cepat-cepat dalam mengambil keputusan, dapat melihat sesuatu dari berbagai sudut pandang, berhati-hati terhadap informasi yang diterimanya serta bersifat terbuka.
3. Agar anak-anak mendapatkan pengetahuan dan informasi ilmiah yang lebih baik dan dapat dipercaya, artinya informasi yang diperoleh anak berdasarkan pada standar keilmuan yang semestinya, karena informasi yang disajikan merupakan hasil temuan dan rumusan yang obyektif serta sesuai dengan kaidah-kaidah keilmuan yang menaunginya.
4. Agar anak lebih berminat dan tertarik untuk menghayati sains yang berada dan ditemukan di lingkungan dan alam sekitarnya.

Berdasarkan tujuan tersebut, jelaslah bahwa pengembangan pembelajaran sains bukan saja membina domain kognitif anak saja, melainkan membina aspek afektif dan psikomotor secara seimbang, bahkan lebih jauh

diharapkan dengan mengembangkan pembelajaran sains yang memadai (*adequate*) akan menumbuhkan kreativitas dan kemampuan berfikir kritis yang semuanya akan sangat bermanfaat bagi aktualisasi dan kesiapan anak untuk menghadapi perannya yang lebih luas dan kompleks pada masa akan datang.

Hubungan Antara Lingkungan (Sumber Sains) dengan Perkembangan dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Multi Media

Dalam pembelajaran sains bagi anak usia dini ada dua sisi yang sama pentingnya, pertama lingkungan yang merupakan sumber belajar yang kaya yang akan dipelajari oleh anak, baik lingkungan manusia maupun non manusia, yang kedua anak usia dini yang unik dan berpotensi yang memiliki karakteristik yang berbeda dari satu anak dengan anak yang lainnya, kedua hal tersebut harus dipertimbangkan dengan matang dalam merencanakan pembelajaran agar memberikan tujuan dan target yang jelas. Adapun materi sains yang berkaitan dengan lingkungan dan disajikan pada anak usia, secara garis besar mencakup empat hal yakni : (a) pembelajaran terkait dengan pengenalan bumi dan jagat raya, (b) pembelajaran terkait dengan pengenalan sains biologi, (c) pembelajaran terkait dengan pengenalan sains fisika-kimia, (d) pembelajaran terkait dengan dengan pengenalan sains kelestarian alam.

Selain faktor lingkungan sebagai sumber sains, ada juga faktor anak itu sendiri yang harus dicermati, seperti sebagaimana yang dikemukakan beberapa para: antara lain i Hurlock (1999), Pestalozzi, Probel, Ki Hajar Dewantara, (Solehuddin, 2000) sepakat bahwa anak adalah mahluk atau individu yang memiliki potensi-potensi yang baik, dimana

dengan potensi yang dimilikinya itu anak berkembang melalui kegiatan berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Secara umum, Mustaffa (2002) mengidentifikasi sejumlah karakteristik dari anak usia dini sebagai berikut :

1. Menggunakan semua indrera untuk menjelajahi benda, belajar melalui kegiatan motorik dan partisipasi sosial.
2. Rentang perhatiannya masih pendek, mudah bosan dan mudah beralih apabila ada yang baru.
3. Mulai mengembangkan dasar-dasar keterampilan berbahasa, bermain-main dengan bunyi, mempelajari kosa kata dasar dengan konsep-konsepnya, mulai mempelajari aturan yang bersifat implisit yang mengatur ekspresinya.
4. Perkembangan bahasa yang pesat
5. Aktif memperhatikan segala sesuatu tetapi dengan rentang atensi yang pendek.
6. Menempatkan diri sebagai pusat dunianya sendiri, minat perilaku dan pikiran yang terfokus pada diri (*egosentris*)
7. Serba ingin tahu tentang dunianya sendiri sebagai kanak-kanak
8. Mulai tertarik dengan bagaimana mekanisme kerja berbagai hal dan dunia luar di sekitarnya.

Dengan memperhatikan kedua faktor yang sama pentingnya dan harus diperhatikan dalam pembelajaran sains, maka diperlukan kemampuan pendidik atau guru atau orang dewasa lainnya yang memberikan pembelajaran kepada anak usia dini, dalam hal membuat perencanaan pembelajaran dan melaksanakannya.

Dalam membuat perencanaan, ada beberapa unsur yang harus diperhatikan, yaitu merumuskan kompetensi dan indikator apa yang harus dimiliki oleh anak setelah pembelajaran diberikan, materi sains yang sesuai dengan

indikator yang akan dicapai, bagaimana merumuskan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan dengan menyesuaikan karakteristik materi dengan karakteristik perkembangan anak serta usia anak, media apa yang tepat dan tersedia dan akan digunakan dalam proses pembelajaran, dalam memilih media ini tidak cukup satu jenis media yang digunakan, melainkan multi media, karena mengingat karakteristik perkembangan anak usia dini (mudah bosan, hanya bisa fokus pada waktu yang pendek dan mudah berpaling dari objek lain apabila tidak menarik), unsur yang terakhir adalah merumuskan asesmen yang akan digunakan dalam pembelajaran, untuk mengetahui sejauhmana perkembangan anak dari materi yang disajikan.

Sedangkan dalam melaksanakan pembelajaran, guru dituntut melaksanakan semua rencana yang sudah didesain sedemikian rupa pada tahap perencanaan sebelumnya, dengan disertai antusias, kesungguhan dan langkah-langkah yang dilakukan dengan mengacu pada bermain seraya belajar dalam memberikan pengalaman pada anak.

Aplikasi Pembelajaran Sains pada anak Usia Dini

Berikut ini disajikan contoh penerapannya pembelajaran sains pada anak usia dini di taman Kanak-kanak kelompok A, dengan tema binatang, dan sub tema binatang yang hidup di laut. Salah satu Konsep dasar pembelajaran sains ini adalah konsep dasar Biologi. Biologi adalah ilmu tentang keadaan dan sifat makhluk hidup (manusia, binatang, tumbuh-tumbuhan).

Berdasarkan ruang lingkup itulah, maka biologi sering disebut juga sebagai ilmu hayati atau ilmu yang mengungkap tentang kehidupan dari organisme hidup. Sejumlah konsep dasar yang dapat diperkenalkan kepada anak usia dini

dengan pengembangannya yang disesuaikan dengan karakteristik dan tahapan perkembangan anak itu sendiri, diantaranya adalah pengelompokan kehidupan binatang berdasarkan kekhasan ciri-cirinya. Binatang-binatang ini pun mempunyai kehidupan yang berbeda-beda, ada binatang yang hidup di darat, di udara dan di air.

Binatang yang hidup di air pun ada banyak macamnya, ada yang hidup di air tawar, air payau dan air laut. Oleh sebab itu Sub tema yang akan dikembangkan adalah "Binatang yang hidup di laut". Sub tema Binatang yang hidup ini adalah rincian dari tema "BINATANG"

Aspek Pengembangan dalam sub tema ini adalah:


1. Fisik :Dapat menggerakkan jari tangan untuk kelenturan otot dan koordinasi.
2. Bahasa : Dapat mendengarkan dan memahami kata dan kalimat sederhana.
3. Kognitif : Dapat mengenali benda disekitarnya menurut bentuk, warna, jenis dan ukuran.
4. Sos- Emo: Dapat menunjukkan rasa percaya diri dalam beraktivitas.
5. Seni: Menggambar bebas dengan berbagai multi media

Adapun perencanaannya adalah :

Tema : Binatang

Sub tema : Binatang yang Hidup di Laut

Kelompok : TK A

| | |
|------------------|---|
| Pembukaan | Circle Time :  Anak-anak dan guru berdiri dan bergandengan tangan membentuk lingkaran sambil bernyanyi lagu "lingkaran besar-lingkaran kecil" |
|------------------|---|

| | |
|----------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ✍ Salam dan sapa ✍ Doa dipimpin salah satu anak ✍ Absensi sambil bernyanyi ✍ Menonton VCD Menonton VCD "Keajaiban di dalam laut" (film pendidikan untuk anak – Seri Pertualangan Tupi & Ping-ping) |
| Inti | <p>Kegiatan :</p> <p>Sains</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memancing ikan <p>Math</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengelompokkan ikan menurut warnanya - Membilang banyaknya ikan yang telah dikelompokkan - Mengerjakan lembar kegiatan siswa tentang pengelompokkan <p>Bahasa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bermain tebak gambar - Mencocokkan gambar - Bersajak <p>Seni</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mozaik |
| Penutup | <ol style="list-style-type: none"> a. Review Kegiatan yang telah di lakukan hari ini b. Guru meminta anak- anak menceritakan perasaan dan pengalamannya selama belajar sambil bermainnya c. Guru menjelaskan hal-hal yang perlu dipersiapkan untuk kegiatan esok hari d. Doa dipimpin oleh salah satu anak e. Pulang |

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan uraian pembahasan yang telah diuraikan di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pembelajaran sains pada anak usia dini sangat penting untuk memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada anak tentang alam dan segala isinya yang memberikan makna terhadap kehidupannya di masa yang akan datang.
2. Pembelajaran sains disajikan pada anak usia dini hendaknya memperhatikan beberapa unsur yaitu proporsional tujuan yang ingin dicapai, antara domain kognitif, afektif dan psikomotorik yang disesuaikan dengan karakteristik perkembangan anak untuk setiap tingkatan usia.
3. Perencanaan dalam pembelajaran dirumuskan secara sistimatis, dengan menggunakan berbagai metode dan berbagai media dan dipersiapkan dengan konsep bermain seraya belajar, sehingga mewujudkan pembelajaran yang menyenangkan.
4. Penggunaan Multi media tidak dapat dihindari dalam pelaksanaan pembelajaran sains pada anak usia dini, karena karakteristik perkembangannya yang cepat bosan, tidak bisa konsentrasi lama, dan cepat berpindah perhatiannya pada situasi yang lain yang lebih menarik.

Saran

1. Bagi pengembang pembelajaran sains pada anak usia dini, hendaknya pahami terlebih dahulu tujuan sains secara komprehensif dan karakteristik perkembangan anak usia dini untuk setiap tahapan usia, kemudian tuangkan dalam rencana pembelajaran yang operasional

- dengan menerapkan konsep bermain yang menyenangkan.
2. Gunakan multi media dalam pembelajaran sains, untuk menghindari rasa jenuh, bosan pada anak, serta mempertahankan perhatian anak untuk tidak berpaling pada objek lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Nugraha, A.Sy. Dina Dwiyanana (Editor), Pengembangan Pembelajaran Sain Pada Anak Usia Dini, JIL SI Foundation, 2008.
- Bredekamp, Sue & Copple, Carol, *Appropriate Practice in Early Childhood Program*, Washington D.C.: National Association for the Education of Young Chilren, 1992.
- Brewer, J.A., *Introduction to Early Childhood Education*, Preschool Thought Primary Grade, Boston, Allyn and Bacon, 2007.
- Catron, Carol E., & Alen, Jan., *Early Childhood Curriculum A. Creative-play Modell.*, second edition, Merill, Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersel Columbus, Ohio, 1999.
- Depdiknas, *Kurikulum 2004*, Standar Kompetensi Taman Kanak-kanak dan Raudhatul athfal, Jakarta : Depdiknas, 2004
- Gagne, Robert, M., dan Leslie J. Briggs and Walter W. Wager, *Principles of Instructional Design*, New York : Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, 1992
- , *Principles of Instructional design*, New York : Holt Rinehart and Winston Ins, 1974

- Hoorn et.al., *Play at the Centre of the Cucciculum*, New Jersel : Merill, Prentice Hall, 1999.
- Jamaris, Martini, *Perkembangan dan Pengembangan Anak Usia Taman Kanak-Kanak*, Jakarta, Grasindo, 2000
- Semiawan, Conny, *Belajar dan Pembelajaran dalam tarap Usia Dini: Pendidikan Prasekolah dan Sekolah Dasar*, Jakarta, 2002.
- Semiawan, Conny, *Perkembangan Anak Usia Dini, Makalah, Seminar dan Lokakarya Nasional Pendidikan Anak Usia Dini*, Jakarta: Universitas Negri Jakarta, 2004
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional*, Jakarta: CV. Medya Duta, 200
- Zaini, Hisyam, Bermawi Munthe, Aryani, *Strategi Pembelajaran Aktif*, Cetakan ke satu, CTSD (Centre for Teaching Staff Development) Yogyakarta, 2002

MENDIDIKKAN NILAI-NILAI DALAM PEMBELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM PADA SISWA DI SEKOLAH

Dr. Puspa Juwita, M.Pd.*

ABSTRAK

Pertumbuhan nilai pada anak merupakan suatu proses yang bertahap sesuai dengan tahap pertumbuhan kepribadiannya. Melalui tahapan pertumbuhan, anak dihadapkan pada isu-isu nilai. Selanjutnya anak akan menjajaki nilai-nilai tersebut sesuai dengan tahap pertumbuhan yang dialaminya. Mendidikan dan menanamkan nilai dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam dengan jalan mengintegrasikannya dalam aktivitas pembelajaran yang sedang diajarkan secara kontiniu berkesinambungan, ini karena nilai-nilai itu eksplisit (di luar) dari materi pelajaran bidang studi. Nilai-nilai yang dapat ditanamkan dan dididikkan dalam aktivitas pembelajaran ilmu pengetahuan alam ini antara lain; a) nilai kejujuran; b) nilai kepatuhan terhadap aturan dan norma yang berlaku; c) nilai toleransi; d) nilai demokrasi; e) nilai sopan santun; f) nilai penghargaan terhadap kemampuan dan prestasi; g) nilai relegius, dan h) etoskerja. Nilai-nilai ini dapat ditanamkan oleh pendidik secara berkesinambungan pada setiap kali ia melaksanakan aktivitas pembelajaran di kelas.

Kata kunci: mendidikan, nilai, pembelajaran.

* *Program Magister (S2) Teknologi Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu*

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk menjadikan peserta didik manusia berkualitas yang memiliki kemandirian, mampu bertanggung jawab terhadap dirinya maupun pada masyarakat dan bangsanya. Melalui pendidikan sebenarnya para pendidik membangun karakter generasi muda agar menjadikan mereka manusia dewasa dalam berpikir dan bertindak, dan dalam menyelesaikan persoalan-persoalan kehidupannya dikemudian hari. Dengan kata lain pendidikan merupakan suatu perbuatan yang kompleks, yang bertanggung jawab, dan sistematis dalam rangka membimbing anak yang belum dewasa untuk mengembangkan potensinya secara maksimal di bawah bimbingan manusia dewasa.

Kegiatan mendidik adalah sifat khas yang dimiliki manusia untuk manusia, oleh karenanya dalam kegiatan tersebut selalu memiliki acuan yang berlandaskan pada sistem nilai yang diatut masyarakat, bangsa dan negara di mana pendidikan itu dilaksanakan. Manusia yang ingin yang ingin dihasilkan melalui pendidikan tentu saja adalah manusia yang berkualitas, yang di dalam dirinya memiliki seperangkat sistem nilai yang menjadi acuan dalam menjalani dan mengembangkan diri selama kehidupannya.

Mencermati fenomena akhir-akhir ini para ahli pendidikan sangat merisaukan perkembangan generasi muda yang sudah menipis sistem nilai ke Indonesiaannya, sebagai dampak dari kehidupan global yang membawa nilai-nilai dan budaya global, yang membuat kegerasi muda kita kehilangan jati dirinya sebagai suatu bangsa Indonesia yang lebih berbudaya global. Keprihatinaan ini dapat kita simak dari beberapa komperensi-komperensi tingkat nasional maupun internasional, selalu dibicarakan perlunya dunia pendidikan

untuk lebih mengutamakan pembentukan karakter anak melalui setiap proses pembelajaran di kelas, dalam hal ini di sekolah.

Untuk itu dalam setiap praktik pembelajaran di kelas hendaknya tidak dilupakan amanah untuk membangun karakter anak didik dengan mendidikan nilai-nilai yang dapat dimasukkan dalam pembelajaran setiap bidang studi atau mata pelajaran di kelas dan tidak terkecuali dalam kegiatan pembelajaran bidang studi atau mata pelajaran ilmu pengetahuan alam. Karena pada dasarnya tidak ada satupun ilmu pengetahuan yang bebas nilai.

Mencermati fenomena adanya kerisauan dan keprihatinan yang mendesak terhadap pembentukan karakter bagi generasi muda bangsa ini, sebagai permasalahan yang sangat penting kita carikan pemecahannya. Untuk itu permasalahan utama yang penulis cermati adalah keringnya proses pembelajaran (pendidikan) di sekolah-sekolah dengan pembinaan atau penanaman nilai-nilai dalam diri anak didik. Di sekolah anak dijejali dengan pengetahuan-pengetahuan yang lebih mengutamakan pengembangan potensi ranah kognitif dan melupakan pembinaan dan pengembangan ranah afektif dan emotif pada anak. Padahal pembentukan karakter tidak dapat lepas dari pembinaan kata hati (nurani) anak didik yang dalam taksonomi Bloom termasuk dalam kawasan atau ranah afektif.

Untuk itu rumusan masalah yang penulis ajukan adalah “bagaimanakah mendidikan nilai-nilai kepada siswa melalui proses pembelajaran ilmu pengetahuan alam di kelas”.

Tujuan utama dari penulisan makalah ini adalah untuk berbagi pengetahuan dalam bidang pendidikan nilai pada para pendidik (guru). Memberikan masukan pada para guru

untuk lebih peduli terhadap pendidikan nilai-nilai dalam setiap aktivitas praktik pembelajaran di kelas

KAJIAN TEORITIK

Mendidikkan Nilai dalam Kegiatan Pembelajaran

Terlebih dahulu penulis ingin mengemukakan apa yang dimaksudkan dengan pendidikan nilai. Kegiatan pendidikan nilai dimaksudkan untuk membantu anak didik menjajaki nilai yang mereka miliki secara nalar dan afeksi, agar meningkatkan kualitas pemahaman dan perasaan tentang nilai yang benar dan salah. Pendidikan nilai mencakup keseluruhan aspek kehidupan. Mulyana (2004: 119) mengemukakan, pendidikan nilai sebagai upaya pembimbingan kepada peserta didik agar menyadari nilai kebenaran, kebaikan dan keindahan, melalui proses pertimbangan yang tepat dan pembiasaan bertindak konsisten. Dampak yang diharapkan dari pendidikan nilai, agar anak memiliki kemampuan melakukan pemikiran yang bertanggung jawab, adil dan matang terhadap perbuatan manusia dalam berhubungan dan berinteraksi dengan sesama. Baik interaksi personal maupun interaksi interpersonal dalam kehidupan sosial.

Tujuan pendidikan nilai dari *Living values education* (2004: 1) adalah untuk; (a) membantu setiap individu berpikir dan merefleksikan nilai-nilai yang berbeda, mengekspresikan implikasi-implikasi praktis perbedaan nilai-nilai tersebut, dalam berhubungan dengan diri sendiri, orang lain, masyarakat, dan dunia luas, (b) memberi inspirasi untuk memilih nilai-nilai personal, sosial, moral, dan spiritualnya sendiri, memahami metode-metode praktis dalam mengembangkan dan mendalami nilai-nilai tersebut.

Pertumbuhan nilai pada anak merupakan suatu proses yang bertahap sesuai dengan tahap pertumbuhan kepribadiannya.

Melalui tahapan pertumbuhan, anak dihadapkan pada isu-isu nilai. Selanjutnya anak akan menjajaki nilai-nilai tersebut sesuai dengan tahap pertumbuhan yang dialaminya. Schultz (1986) mengemukakan bahwa, perkembangan kepribadian melalui tahapan-tahapan pertumbuhan. Setiap tahapan yang dialami akan berdampak pada perkembangan perilaku. Pada tahapan pertumbuhan itu manakalah anak selalu dihadapkan dan diberimasukan nilai-nilai yang baik, maka secara perlahan namun pasti mereka akan menyerap nilai-nilai tersebut, kemudian menginternalisasikan nilai-nilai yang mereka dapat itu ke dalam dirinya dan selanjutnya bila nilai-nilai itu selalu dibiasakan dan dilatihkan secara berulang-ulang dilakukan, dilihat dan didengarnya dari lingkungan sekitarnya, maka nilai tersebut akan masuk dalam kawasan pribadinya melalui proses ini anak menjadikan nilai-nilai itu sebagai acuan dalam bertindak, berperilaku yang pada ujungnya anak membangun karakternya sesuai dengan nilai-nilai yang mereka dapatkan dari lingkungan pendidikan mereka.

Melalui praktik pendidikan (pembelajaran) di kelas para pendidik (guru) hendaknya tidak henti-hentinya menanamkan nilai-nilai kebaikan, kebajikan, kebenaran, dan nilai positif lainnya dalam diri anak didik agar menjadi manusia yang memiliki karakter yang baik dan benar dalam menjalani dan mengembangkan diri pada kehidupannya, sehingga ia dapat menunjukkan dirinya sebagai manusia yang memiliki karakter yang berkualitas.

Pendidikan Sebagai Proses Pembentukan Karakter

Pendidikan sebenarnya mengemban misi sebagai proses transmisi dan transformasi budaya bagi peserta didik. Sebagai proses transmisi budaya siswa hanya mentransfer (menerima) pengetahuan dan budaya masyarakatnya. Proses ini

merupakan proses yang pasif, sebab siswa hanya menerima saja tanpa mengolahnya, mengembangkannya, dan mengadopsinya ke dalam diri apa adanya, dengan kata lain pengetahuan dan budaya diterima apa adanya. Berbeda dengan proses transformasi budaya, dimana siswa telah mampu mengolah, mengembangkan dan mengadopsi pengetahuan dan budaya itu sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan serta kemauannya.

Pendidikan sebagai transpormasi budaya, diartikan sebagai kegiatan pewarisan budaya dari satu generasi ke generasi yang lain. Nilai-nilai kebudayaan mengalami proses transformasi dari generasi tua ke generasi muda. Ada tiga bentuk transformasi yaitu nilai-nilai yang masih cocok diteruskan, misalnya nilai-nilai kejujuran, kebenaran, rasa tanggung jawab dan lain-lain. Yang kurang cocok diperbaiki, misalnya kebiasaan mencontek, dan etos belajar yang rendah. Yang tidak cocok diganti misalnya memaksakan kehendak, tindakan anarkis dan lain sebagainya

Di sini tampak bahwa proses pewarisan budaya tidak semata-mata mengenalkan budaya secara estafet. Pendidikan justru mempunyai tugas menyiapkan peserta didik untuk hari esok. Suatu masa dengan pendidikan yang menuntut banyak persyaratan baru yang tidak pernah diduga sebelumnya, dan malah sebagian besar masih berupa teka teki. Dengan menyadari bahwa sistem pendidikan itu merupakan subsistem dari sistem pembangunan nasional, maka misi pendidikan sebagai transformasi budaya harus sinkron dengan kemajuan dan perkembangan zaman terutama dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Namun tetap dalam koridor pengembangan kebudayaan nasional yang berlandaskan ideologi Pancasila

Pendidikan sebagai proses pembentukan karakter merupakan suatu kegiatan, yang sistematis dan sistematis terarah kepada terbentuknya kepribadian peserta didik. Sistematis oleh karena proses pendidikan berlangsung melalui tahap-tahap bersinambungan (prosedural) dan sistematis karena berlangsung dalam semua situasi dan kondisi disemua lingkungan yang saling mengisi (lingkungan rumah, sekolah dan masyarakat). Proses pembentukan karakter meliputi dua sasaran yaitu pembentukan pribadi bagi mereka yang belum dewasa oleh mereka yang sudah dewasa, dan bagi mereka yang sudah dewasa atas usaha sendiri. Yang terakhir disebut pendidikan diri sendiri. Kedua-duanya bersifat alamiah dan menjadi keharusan. Bayi yang baru lahir kepribadiannya belum terbentuk, belum mempunyai warna dan corak kepribadian tertentu. Ia baru merupakan individu, belum suatu pribadi. Untuk menjadi suatu pribadi perlu mendapat bimbingan, latihan-latihan dan pengalaman melalui bergaul dengan lingkungannya, khususnya dengan lingkungan pendidikan.

Anak-anak melalui proses sosialisasi terhadap segala bentuk kebiasaan, adat istiadat, dan norma-norma yang berlaku di dalam masyarakatnya secara bertahap sesuai dengan tahap perkembangannya sudah mulai mengadopsi dan membangun perilaku yang akan menjadi karakternya di kemudian hari. Agar ia menjadi sosok manusia dewasa yang memiliki karakter yang berkualitas, maka mereka perlu mendapatkan bimbingan, latihan, pengalaman-pengalaman yang didapatnya baik melalui proses pembelajaran di kelas melalui bidang studi-bidang studi atau mata pelajaran yang mereka pelajari di sekolah. Maupun pengalaman-pengalaman dan latihan-latihan kehidupan yang mereka dapat dari lingkungannya. Bagi mereka yang sudah dewasa tetap

dituntut adanya pengembangan diri agar kualitas kepribadian meningkat serempak dengan meningkatnya tantangan hidup yang selalu berubah. Dalam hubungan ini dikenal apa yang disebut pendidikan sepanjang hidup.

Pembentukan karakter mencakup pembentukan cipta, rasa dan karsa (kognitif, afektif, dan psikomotor). Dalam posisi manusia sebagai makhluk serba terhubung, pembentukan karakter meliputi pengembangan penyesuaian diri terhadap lingkungan, terhadap diri sendiri, dan terhadap Tuhan.

PEMBAHASAN

Implementasi Pendidikan Nilai pada Kegiatan Pembelajaran IPA

Mendidikan (menanamkan) nilai pada siswa ditujukan untuk membantu siswa menjelajahi dan mengeksplorasi nilai-nilai yang ada dalam masyarakat, baik itu nilai dalam dirinya sendiri, maupun nilai-nilai budaya mereka. Proses tersebut dilakukan melalui pemikiran yang kritis, sehingga siswa memiliki kemampuan meningkatkan kualitas pemikiran dan perasaannya. Menanamkan nilai-nilai dalam pendidikan dan pembelajaran setidaknya paling sedikit meliputi empat dimensi, yaitu mulai dari a) identifikasi nilai-nilai inti, (personal, sosial, religius), b) penemuan rasional dan filosofi tentang nilai-nilai inti, c) respon afektif atau emotif terhadap nilai-nilai inti tersebut, sampai kepada d) pembuatan keputusan berkaitan dengan nilai-nilai inti serta pada respons dalam diri seseorang.

Melalui pembelajaran di kelas nilai-nilai di sosialisasikan, dibiasakan, dan dicontohkan pada siswa agar melalui aktivitas ini diharapkan siswa dapat mengubah perilaku mereka, sehingga mereka berperilaku sesuai dengan

tujuan pendidikan dan harapan masyarakat, yaitu; agar siswa berperilaku produktif, dapat membuat pertimbangan yang adil, bertanggung jawab serta memiliki kematangan moral berhubungan dengan dirinya sendiri dan dengan orang lain.

Agar dapat mencapai harapan tersebut, siswa perlu mendapatkan kesempatan melakukan aktivitas lebih dari sekedar “mendengarkan dan berpikir tentang” nilai. Untuk itu mereka harus aktif berpartisipasi dalam setiap kegiatan pembelajaran di kelas. Aktivitas pembelajaran yang dirancang sebelum pelaksanaan di kelas hendaknya sebagai suatu proses pembelajaran yang mengatifykan siswa, yang interaktif, kreatif, dan menyenangkan. Melalui pembelajaran yang seperti ini akan membuat siswa dengan mudah menguasai setiap materi yang disajikan oleh guru.

Menanamkan nilai dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam tidak sama pada pembelajaran pendidikan kewarganegaraan. Pada pembelajaran pendidikan kewarganegaraan nilai-nilai yang ditanamkan pada siswa merupakan kegiatan yang implisit, karena dalam materi pendidikan kewarganegaraan secara nyata mengandung nilai-nilai yang harus dididikaan pada peserta didik agar ia mampu menjadi warga negara yang baik bagi masyarakat, bangsa dan negaranya. Pada pembelajaran ilmu pengetahuan alam nilai-nilai itu eksplisit (di luar) dari materi pelajaran dalam kegiatan pembelajaranya.

Pendekatan pendidikan nilai yang dapat dilakukan pendidik (guru) pada pembelajaran ilmu pengetahuan alam adalah dengan cara, pada saat guru memberikan tugas pada siswa untuk mendiskusikan tugasnya dalam kelompok, secara bersamaan dalam kegiatan itu siswa diajak untuk mampu mengendalikan diri agar diskusi dalam kelompok dapat berjalan dan tugas dapat diselesaikan dengan baik. Artinya

dalam berdiskusi siswa dilatih berpikir kritis, bertoleransi dengan teman satu kelompoknya. Siswa dilatih untuk dapat menerima perbedaan pendapat dalam koridor keilmiahan dan mau untuk menerima pendapat yang lebih logis dan rasional. Disini nilai-nilai toleransi, demokrasi dan penghargaan pada orang lain dapat dialami dan dilatih para siswa.

Pada saat guru menerangkan tentang prinsip-prinsip, hukum-hukum, rumu-rumus, dan depinisi-depinisi, konsep-konsep dalam materi ilmu pengetahuan alam pada siswa. Sebenarnya guru dapat menanamkan dan melatih serta memberikan pengalaman pada siswa untuk memahami prinsip-prinsip, hukum-hukum, rumus-rumus, dan depinisi-depinisi yang mereka pelajari dengan disiplin sehingga mereka menguasai hal-hal tersebut. Di sini siswa dapat ditanamkan nilai-nilai kepatuhan terhadap aturan, kaidah-kaidah serta norma-norma yang terkandung dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam.

Manakala siswa dapat menunjukkan kemampuannya dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan padanya, guru dapat memberikan pengalaman dan contoh perilaku yang mengandung nilai, dengan jalan guru memberikan pujian atas keberhasilannya melaksanakan tugas dengan baik, saat ini guru telah menanamkan nilai-nilai penghargaan terhadap kemampuan dan prestasi yang ditunjukkan siswa. Bila bersamaan dengan itu guru mengajak siswa untuk melapaskan ucapan lapas Alhamdulillah atas keberhasilan yang telah dicapai, maka pada saat itu guru menanamkan nilai-nilai relegius pada siswa, bahwa sebagai makhluk ciptaan Tuhan ia wajib merasakan kebesaran dan kasih sayang Tuhan pada hamba nya atas karunia kemampuan berprestasi.

Dikala guru meminta siswa untuk tidak melakukan kegiatan mencontek hasil kerja temannya, disaat ini guru telah

mananamkankan nilai-nilai kejujuran, semangat kerja dan rasa percaya diri akan kemampuannya sendiri, serta rasa tanggung jawab terhadap hasil kerja yang telah dilakukan oleh siswa. Dalam diskusi kelas atau pada waktu menjawab pertanyaan atau mengemukakan pendapatnya guru dapat menanamkan pada siswa nilai-nilai sopan santun pada siswa dengan cara mengajak siswa berbahasa dengan sopan dan berbahasa yang baik, dengan harapan agar apa yang ia ungkapkan dapat diterima lawan bicaranya dengan jelas dan baik.

Nilai-nilai yang Dididikkan dalam Pembelajaran IPA

Mengajak siswa berpikir kritis tentang materi pelajaran yang sedang dipelajari merupakan aktivitas yang tidak dapat lepas dari kegiatan pembelajaran apapun juga. Karena penanaman nilai-nilai harus didasari oleh kemampuan berpikir kritis. Dengan cara ini siswa dapat memikirkan, apakah akan menerima atau menolak nilai-nilai yang dilatihkan pada mereka.

Nilai-nilai yang dapat ditanamkan dan dididikkan dalam aktivitas pembelajaran ilmu pengetahuan alam ini antara lain berikut ini:

- a) Nilai kejujuran
- b) Nilai kepatuhan terhadap aturan dan norma yang berlaku
- c) Nilai toleransi
- d) Nilai demokrasi
- e) Nilai sopan santun
- f) Nilai penghargaan terhadap kemampuan dan prestasi
- g) Nilai relegius, dan
- h) Etoskerja

Nilai-nilai ini dapat ditanamkan oleh pendidik secara berkesinambungan pada setiap kali ia melaksanakan aktivitas

pembelajaran di kelas. Walaupun penanaman nilai-nilai itu tidak secara implicit, namun dapat ditamanamkan secara terintegrasi dalam aktivitas pembelajaran dan secara kontiniu. Melalui aktivitas seperti ini disamping pendidik (guru) mentransmisikan ilmu pengetahuan kealaman sekaligus juga mentransformasikan pengetahuan dan nilai-nilai kebaikan, kebajikan, dan kebenaran pada siswa yang pada akhirnya siswa akan menjadikan nilai-nilai itu menjadi karakter dirinya dan mempribadikan nilai-nilai tersebut.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa:

- a. Melalui proses pembelajaran ilmu pengetahuan alam pendidikan dan penanaman nilai-nilai wajib dilakukan oleh pendidik
- b. Penanaman nilai-nilai dapat dilakukan pada setiap materi pelajaran atau bidang studi secara terintegrasi dalam aktivitas pembelajaran, sebab tidak ada ilmu pengetahuan yang bebas nilai,
- c. Penanaman nilai adalah aktivitas yang wajib menjadi perhatian para pendidik, karena melalui internalisasi nilai-nilai ke dalam diri peserta didik, akan menjadikan mereka manusia yang memiliki karakter berkualitas,

Saran

- a. Penanaman nilai merupakan aktivitas yang urgen dalam setiap aktivitas pendidikan dan pembelajaran di kelas
- b. Guru sebagai pendidik hendaknya memiliki kepedulian yang tinggi terhadap penanaman nilai-nilai dan pembentukankan karakter peserta didiknya

- c. Manusia yang berkualitas dan mampu hidup pada zamannya adalah manusia yang didalam dirinya memiliki nilai-nilai kebaikan, dan kebajikan. Agar pendidikan dapat menyiapkan manusia seperti ini maka penanaman nilai hendaknya diciptakan atau dikondisikan realisasi nilai-nilai pada setiap kreativitas kependidikan baik di dalam kelas maupun di luar kelas (di lingkungan sekolah).

DAFTAR PUSTAKA

- Djahiri, A.K. (2002). "Editor" Pendidikan Nilai Moral. Kumpulan Handouts dan Petikan Internet Seri ke-5.
- Fraenkel, J.R. (1977). *How to Teach about Values : An Analytic Approach*. Englewood Cliff, New Jersey : prentice Hall Inc.
- Hossain, A., Marinova, D. (2004). Values Education: A Foundation for Sustainability. (Online). Tersedia : This URL:<http://Isn.curtin.edu.au/tif/tif2994/hossain.-html>. (23 Oktober 2004)
- Lemin, M., Potts, H., Welsford, P. (ed). (1994). *Values Strategies For Classroom Teachers. Australia: The Australian Council for Educational Research. Ltd.*
- Living Values. (2004). Purpose And Aims. (Online). Tersedia: <http://www.LivingValuesEducation.net/PurposeandAims-ValuesEducationforChildrenandYoungAdult> (24 Juni 2004)
- Maheshwari, A.N. (2004). Value Orientation In Teacher Education. Resource Papers. (Online). Tersedia : <file://a:\value.htm>. (25 Juni 2004).

- Mulyana, R. (2004). *Mengartikulasikan Pendidikan Nilai*. Bandung: alfabeta.
- Ryan, K., Lickona, T. (1992). "Edited". *Character Development in shools and beyond*. Washington, D.C : All rights resved.
- Schultz, D. (19 86). *Theories of Personality*. Third Edition. California: Brooks/Cole Publishing Company.
- Seetharam, A.R. (2004). Concept and Objectives of Value Education. (Online). Tersedia : file://J:\objective.htm. (22 juni 2004)
- Sridhar, Y.N. (2004). Metodology of Value Education. (Online). File://J:\Value Orientation in Teacher Education. (22 Juni 2004)
- Sridhar, Y.N. (2004). Value Development. (Online). Tersedia : file://J:\moral.htm. (22 Juni 2004).